


# Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben

## Verfahrensunterlage

**Titel:** Geomechanische Betriebsüberwachung 2001  
**Autor:** DBE  
**Erscheinungsjahr:** 2002  
**Unterlagen-Nr.:** I 206  
**Revision:** 00  
**Unterlagenteil:** Teil 2 von 2



	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
	9M			99Y			GC	BY	0015	00	

Inhaltsverzeichnis

	Blatt
1 Einleitung	4
2 Messsituation und Messsysteme	4
2.1 Konvergenz	5
2.2 Extensometer	5
2.3 Nivellement	6
2.4 Fissurometer	7
2.5 Bohrlochlageänderungsmesssystem	8
2.6 Mikroakustik	9
2.7 Radarmesssystem	9
3 Messergebnisse	10
3.1 Konvergenz	10
3.2 Extensometer	11
3.3 Nivellement	13
3.4 Fissurometer	13
3.5 Bohrlochlageänderungsmessungen	14
3.6 Mikroakustik	15
3.7 Radarmessungen	16
4 Zusammenfassung und Bewertung	16
5 Zitierte Unterlagen	18
<u>Anhänge</u>	
Anhang 1: Konvergenzmessergebnisse	19
Anhang 2: Extensometermessergebnisse	32
Anhang 3: Höhenänderungen im Abbau 2 nördl. und Abbau 1a	35
Anhang 4: Fissurometermessergebnisse	36
Anhang 5: Bohrlochlageänderungsmessungen	44
Anhang 6: Gesamtverschiebungen im Bereich Abbau 1a	45
Anhang 7: Lagepläne - Messsysteme im Bereich 09YER21/R003 (Abbau 1a)	46
Gesamte Blattzahl ohne Anlagen:	49
Anlage 1: Konvergenzmesstation 09YER21 CG083K Geologisches Profil und Anordnung der Messstrecken Dok.-Kennz.: 9M/09YER21/CG083K/GB/TY/0001/02	
Anlage 2: Extensometerstation 12YER22 CG720E Geologisches Profil und Anordnung der Messstrecken Dok.-Kennz.: 9M/12YER22/CG720E/GB/TY/0001/01	
Gesamte Blattzahl der Unterlage:	51

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



## 1 Einleitung

Im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben wurden im Bereich Abbau 1a (09YER21/R003) bereits im Jahre 1970 Extensometer und Konvergenzmessstrecken zur Überwachung der Verformungen in diesem stark durchbauten Feldesteil installiert und entsprechend der Genehmigung zum Dauerbetrieb des ERAM vom 22.04.1986 weiter beobachtet.

Weiterhin wurden zum Nachweis der Standsicherheit des Zentralteils und der Integrität der Schwebel zum Salzspiegel zusätzliche Verformungsmessungen und geophysikalische Untersuchungen im Bereich Abbau 1a der -253 mNN Sohle vorgesehen und dem Bergamt u. a. am 17.08.1994 angezeigt (9M1/AF/DB/EE/0001/00; DBE M3394). Ziel der Messungen ist es, die Stabilität des Tragsystems im Bereich Abbau 1a (09YER21/R003) durch Extensometer- und Konvergenzmessungen, Rissbeobachtungen, Bohrlochlageänderungsmessungen, Firstnivelements sowie mikroakustische Messungen zu überwachen. In diesem Sinne sind auch die bereits im Jahre 1970 installierten Konvergenzstrecken und Extensometer zu bewerten.

Die Bohrung für das Extensometer CG701E sollte im Bereich einer Lösungsaustrittsstelle ca. 28 m lang ansteigend aus der ehemaligen Schrapperkammer der -253 mNN Sohle parallel zum Aufhauen zum Abbau 1a verlaufend gestoßen werden. Hierfür wurde separat ein Sonderbetriebsplan (DBE M6795) eingereicht. Dieser wurde am 28.02.1996 mit der „sonstigen Nebenbestimmung“ Nr. 6 zugelassen (Az: 34560-4841-04-M6795), wonach das Bergamt jährlich über die Ergebnisse zu informieren ist.

Dieser vierte jährlich zu erstellende Bericht folgt der o. a. Nebenbestimmung sowie der Festlegung zwischen dem Bergamt Staßfurt mit seinem Gutachter, dem BfS und der DBE vom 05.06.1998.

## 2 Messsituation und Messsysteme

Der Zentralteil der Grube Bartensleben, insbesondere der nördlich des Ostquerschlags gelegene Bereich der Abbaue 1a und 2 nördl. (09YER21/R002), weist einen relativ hohen Durchbaugrad auf. Der Abbau in diesem Bereich begann im Jahr 1913 im carnallitisch ausgebildeten Lagerteil C auf der -253 mNN Sohle. Auf den Sohlen -253 mNN, -267 mNN und -291 mNN wurden dann in den 30er Jahren die im Lageplan (Anhang 7) ersichtlichen großen Abbaue zur Steinsalzgewinnung erstellt. Anschließend wurden sie teilweise für die Rüstungsproduktion im 2. Weltkrieg mit einer Betonsohle versehen. Zur Zeit werden die Abbaue 2 nördl. (12YER22/R002) und 3 nördl. (12YEA22/R002) als Materiallager genutzt.

Seit 1962 befinden sich in der Firste des Abbaus 1a (09YER21/R003) 7 Einzeltropfstellen. Im Jahr 2001 ging die durchschnittliche Austrittsrate gegenüber 2000 von 2,7 l/d auf 2,5 l/d geringfügig zurück. Insgesamt traten im Jahr 2001 ca. 0,9 m<sup>3</sup> gesättigte Lösungen zu. Die Dichte und Temperatur der Lösungen lagen zwischen 1,250 g/cm<sup>3</sup> und 1,284 g/cm<sup>3</sup> bzw. 19,5 °C und 20,6 °C. Die Wassertemperatur lag im Jahr 2001 bei durchschnittlich 19,5 °C. Während die Wetterfeuchtigkeit zwischen 24 % und 71 % relativer Feuchte schwankte.

Die Geologie im Beobachtungsbereich ist aus dem Schnitt, Anhang 7, Blatt 49 erkennbar. 1998 wurde mit EMR-Messungen nachgewiesen, dass der überkippt liegende Hauptanhydrit salztektonisch in Einzelschollen zerlegt ist.

Von 12/00 bis 11/01 wurden im Abbau 2 nördl. der -291 mNN Sohle umfangreiche Beraubearbeiten durchgeführt, bei denen insbesondere am NE-Stoß im Bereich des Extensometers CG702E deutliche Konturauflockerungen festgestellt wurden.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



## 2.1 Konvergenz

Zwischen 1970 und 1984 wurden auf der -253 mNN Sohle eine (CG083K) und auf der -291 mNN Sohle 4 stationäre Messstrecken mit Noniusableseeinrichtung installiert (CG132K, CG134K, CG135K und CG136K), die vermutlich konturnah (ca. 0,2 m - 0,5 m Tiefe) vermarktet sind. Die Messunsicherheit der angegebenen Konvergenzen beträgt für die kürzeren Messstrecken CG083K, CG134K und CG135K (vertikal)  $\pm 1$  mm sowie für die sehr langen Messstrecken CG132K, CG135K (horizontal) und CG136K  $\pm 1,5$  mm.

Die im Folgenden dargestellten ab 1993 eingerichteten Konvergenzstrecken sind, sofern sie nicht direkt auf einem Extensometerkopfpunkt ansetzen, mit 0,8 m langen Spreizhülsenankern vermarktet. Die Anordnung der Messstrecken ist aus den Ergebnisdarstellungen im Anhang 1 zu ersehen. Die Messunsicherheit der dargestellten Ergebnisse liegt bei  $\pm 0,5$  mm.

Auf der -253 mNN Sohle werden in der Nordstrecke (09YER21/R001), im Abbau 2 nördl. (09YER21/R002) und im Ostquerschlag (09YEQ01/R001) insgesamt 7 Messquerschnitte (MQ) betrachtet (siehe Anhang 7):


- Der MQ CG036K befindet sich in der Nordstrecke nördlich der ehemaligen Schrapperkammer.
- In der ehemaligen Schrapperkammer sind 1996 die MQ 09YER21 CG702K im nördlichen Teil und CG701K im südlichen Teil eingerichtet worden. Der MQ CG702K besteht aus einer horizontalen (1-4), zwei vertikalen (3-5, 2-6) und einer diagonalen (2-7) Messstrecke. Die Diagonalstrecke schließt an das Sohlenextensometer CG702E an. Die Station CG701K besteht aus einer horizontalen, einer vertikalen und einer diagonalen Messstrecke. Die Diagonalstrecke (2-5) liegt in Verlängerung des Firtextensometers CG701E. Außerdem wird eine Diagonalstrecke gemessen, die die Extensometer in den beiden MQ verbindet.
- In der Nordstrecke zwischen der ehemaligen Schrapperkammer und Abbau 2 nördl. befindet sich der 1995 installierte MQ CG078K.
- Im Abbau 2 nördl. befindet sich der im Jahre 1970 eingebaute MQ CG083K (1.1 (h) und 1.2 (v), siehe Anlage 1).
- Im angrenzenden Ostquerschlag sind die MQ CG016K und CG017K installiert.

Auf der -291 mNN Sohle sind im Bereich des Abbaus 2 nördl. folgende Messstrecken bzw. MQ installiert (siehe Anhang 7):

- Die horizontale Messstrecke CG136K liegt im Durchhieb zwischen den Abbauen 2 nördl. und 3 nördl.
- Der MQ CG135K liegt am südlichen Ende des Abbaus 2 nördl.
- Im östlich angrenzenden Abbau 3 nördl. sind die horizontale Messstrecke CG132K und der MQ CG134K installiert.
- In 09/96 wurde im Abbau 2 nördl. am tiefsten Ankerpunkt des Extensometer CG702E die Konvergenzstrecke 12YER22 CG702K angeschlossen, die in Richtung der Bohrungsachse zur Sohle verläuft.

## 2.2 Extensometer

Mit Hilfe einer kombinierten Extensometer- und Konvergenzmesslinie werden die Verformungen bzw. Verschiebungen von der Sohle des Abbaus 2 nördl. (12YER22/R002) bis zum Niveau des Abbaus 1a (09YER21/R003) erfasst. Die aus 10 Messabschnitten bestehende Linie setzt sich aus 2 Vierfachextensometern und 2 Konvergenzstrecken zusammen und verläuft etwa in Richtung des höchsten Durchbaugrades. Die beiden Stangenextensometer wurden in zwei ca. 28 m langen Bohrungen von der ehemaligen Schrapperkammer auf der -253 mNN Sohle im Bohrloch versenkt eingebaut (siehe Anhang 7). Jedes Extensometer besitzt 4 Ankerpunkte, die - wie auch der Extensometerkopf - mit hydraulischen Metallpackerankern an der Bohrlochwandung verspannt wurden. Die Messgenauigkeit beträgt für die Stangenextensometer CG701E und CG702E  $\pm 0,1$  mm. In Tabelle 1 sind die technischen Angaben zu den Extensometern zusammengestellt.

	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
	9M			99Y			GC	BY	0015	00	

Kennzeichnung		Ankerpunkte	Temperatur-Messstelle	Messobjekt	Neigung	Richtung	Messwert-erfassung	Distanzüber-tragung
Ort	Nummer	Tiefe [m]	Tiefe [m]		[gon]	[gon]		
09YER21	CG701E	7/14/21/28	0,4	Firste	35	69	Messuhr	Glasfibergestänge
09YER21	CG702E	7/14/21/28	0,4/28	Igd. Schwebel	-65	269	Messuhr	Glasfibergestänge
12YER22	CG720E	0,5*/1,5/5,1*/9,7*	-	Pfeiler	3	171	Nonius	Stahlseil

\* Messstrecken defekt

Tabelle 1: Merkmale der Extensometer

Das Extensometer CG701E wurde ansteigend in den Pfeiler zwischen dem Aufhauen zum Abbau 1a (09YER21/R003) und dem Abbau 2 nördl. (09YER21/R002) eingebaut. Die Pfeilerbreite beträgt ca. 45 m. Der Abstand vom Extensometer zum Aufhauen beträgt ca. 10 m und zum Abbau 2 nördl. (09YER21/R002) ca. 35 m. Senkrecht unter dem Extensometer befindet sich der Abbau 2 nördl. (10YEA22/R002). Der Abstand beträgt von der Firste des Abbaus bis zum Kopfpunkt des Extensometers ca. 7 m und bis zum tiefsten Ankerpunkt ca. 21 m (siehe Anhang 7).

Das Extensometer CG702E wurde einfallend von der -253 mNN Sohle (ehem. Schrapperkammer) durch den Pfeiler zwischen den Abbauen 2 nördl. (10YEA22/R002) und Abbau 1a (10YEA22/R003) auf der -267 mNN Sohle bis in den oberen Bereich des Oststoßes des Abbaus 2 nördl. (12YER22/R002) der -291 mNN Sohle eingebaut. Es liegt in etwa parallel zum Rolllochsystem Abbau 1a (09YER21/RL004). Die Abbaue der genannten Sohlen liegen entsprechend dem Einfallen der geologischen Schichten geometrisch versetzt zueinander, so dass sich die Firste des tiefsten und die Sohle des höheren Abbaus nur teilweise decken. Die Mächtigkeit der Schwebel beträgt oberhalb der -267 mNN Sohle ca. 4 m und unterhalb ca. 7 m (siehe Anhang 7).

Bei Inspektionen, die im Rahmen der Instrumentierung der Extensometer in den Bohrungen RB701 und RB702 durchgeführt wurden, wurden keine Risse oder andere Hinweise auf Auflockerungen beobachtet.

Auf der -291 mNN Sohle wurde im Jahre 1970 das Drahtextensometer CG720E horizontal vom Abbau 2 nördl. aus im Streckenpfeiler zum Ostquerschlag 12YEQ01/R001 installiert, um die Pfeilerquerdehnung und die Verformungen im Konturbereich des Abbaus zu erfassen. Der Pfeiler hat aufgrund zweier Durchhiebe zum Ostquerschlag einen fast quadratischen Grundriss mit einer Seitenlänge von ca. 10 m. Die Lage des Extensometers ist aus Anlage 2 zu ersehen. Für das bereits 30 Jahre alte Drahtextensometer beträgt die Messgenauigkeit  $\pm 1$  mm.

### 2.3 Nivellement

Auf der -253 mNN Sohle werden in der Nordstrecke 11 Firstpunkte beobachtet. Davon sind 3 Höhenfestpunkte mit Konvergenzmesspunkten kombiniert. Die Messlinie ist im Hauptanhydrit nördlich des Abbaues 1a am Höhenfestpunkt 038 N/K gelagert. Dieser Firstpunkt ist zugleich ein Lagerungspunkt für die Auswertung des gesamten Firstnivellementsnetzes der Grube.

Auf der -291 mNN Sohle werden in der 2. nördl. Richtstrecke 9 Firstpunkte beobachtet. Die ca. 250 m nördlich des Untersuchungsbereichs im Höhenfestpunkt 046 N gelagerte Messlinie verläuft durch die Abbaue 1a und 2 nördl. zum Ostquerschlag.

Für die Vermarkung der Firstpunkte wurden überwiegend 80 cm lange Sprezhülsenanker verwendet. Im Zuge der Installation in 1993/94 wurden die Anker mit einer Kopfplatte gegen den Stoß verspannt. Seit 1995 werden neu gesetzte Anker nur am Endpunkt mit dem Gebirge verspannt und am Bohrlochmund radial stabilisiert (Höhenfestpunkt 034 N). Bei dieser Instrumentierungsart ist der Anker gegen den Stoß unverspannt. Als Vermarkung dient generell ein auf die Anker aufgeschraubter Universalmessbolzen. Bei der Auswertung beider Messlinien wurden Standardabweichungen von  $\pm 0,3$  mm für die Höhenänderungen der Firstpunkte und  $\pm 0,15$  mm/a für die aktuellen Verschiebungsraten erzielt.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funklon	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



## 2.4 Fissurometer

Auf der -253 mNN Sohle im Abbau 2 nördl. (09YER21/R002), insbesondere am westlichen Stoß und im Eingangsbereich zur Nordstrecke 09YER21/R001, wurden in den 60er Jahren annähernd horizontale Risse festgestellt. Die Risse laufen entlang stratigraphischer Flächen zwischen einzelnen Steinsalzbänken (z3BK/BD-z3OS), die mit 15 gon bis 40 gon nach SW bis W einfallen (Bild 1). Zur Erfassung des Verschiebungsvektors wurden 1995 fünf 3D-Fissurometer installiert. Die Lage der Fissurometer ist aus Anhang 7 zu erkennen. Die Fissurometer bestehen aus Messkonsole und Anschlagwinkel, die auf den beiden Rissufer verankert werden. Über Messuhranschlüsse werden die Abstandsänderungen in 3 Richtungen mit einer Messuhr festgestellt. Die Messgenauigkeit für die ermittelten Relativverschiebungen beträgt ca.  $\pm 0,14$  mm.

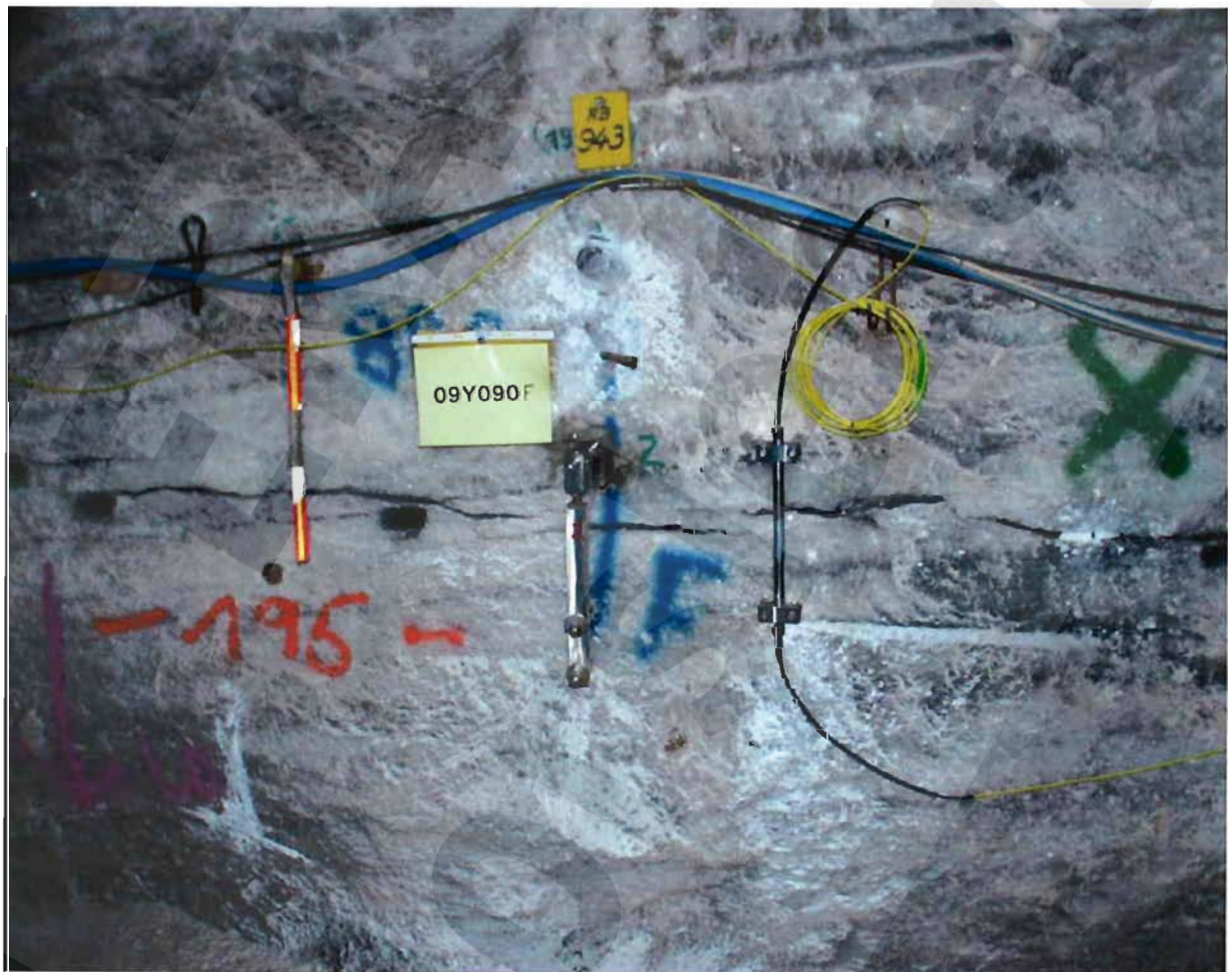


Bild 1: Fissurometer am westl. Stoß des Abbaus 2n der -253 mNN Sohle  
Stand : 23.01.02

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00

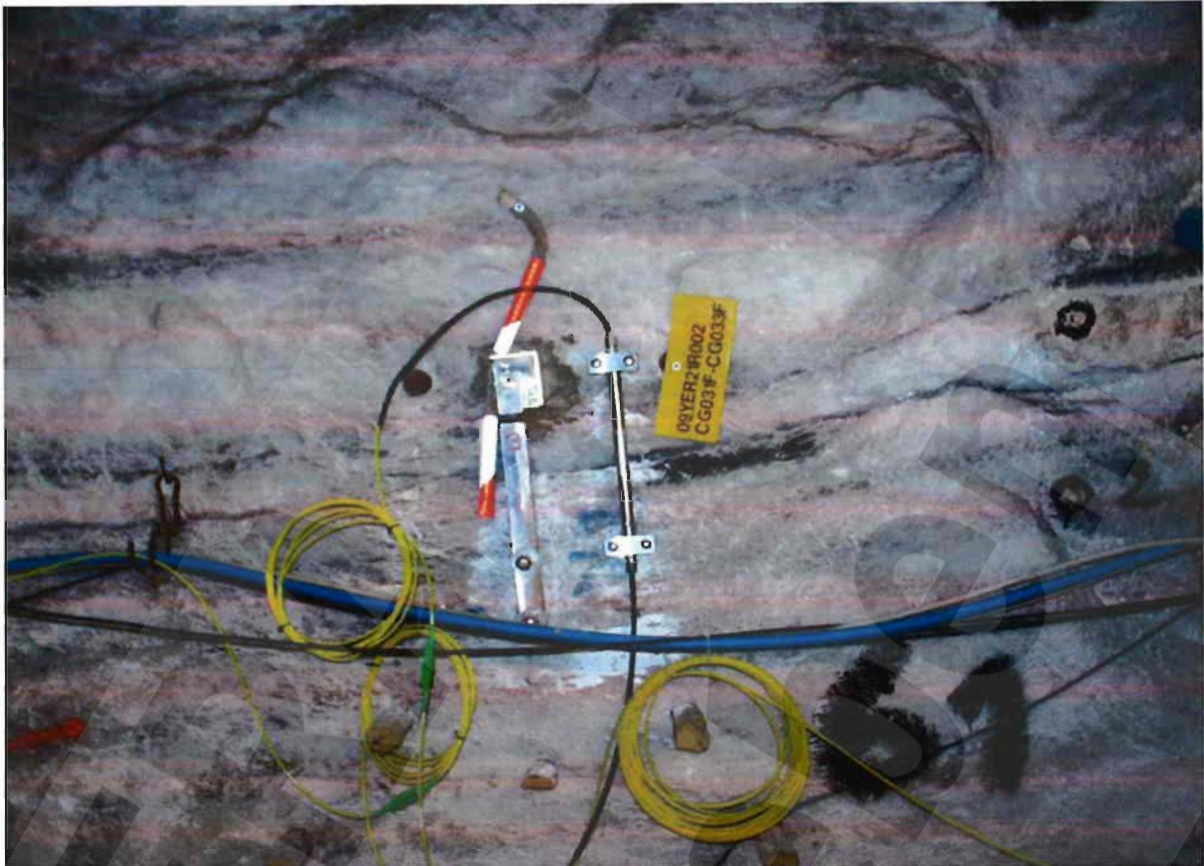


Bild 2: Fissurometer am westl. Stoß des Abbaus 2n der -253 mNN Sohle  
Stand: 23.01.02

## 2.5 Bohrlochlageänderungsmesssystem

Zur Erkundung des Verbundverhaltens des Gebirges und zur Erfassung von Auflockerungen wurde 1995 eine Lageänderungsbohrung erstellt, in der mit speziellen Messsonden axiale Längenänderungen und Neigungsänderungen der Bohrlochachse beobachtet werden können /1/. Die 105 m lange Bohrung RB801 mit 146 mm Durchmesser verläuft 15 gon ansteigend vom Abbau 2 nördl. auf der -291 mNN Sohle in Richtung 271,5 gon. Wie aus der Schnittdarstellung in Anhang 7 zu ersehen ist, durchörtert die Bohrung Schichten der Leine-Folge (z3LS, z3HA, z3GT+z3LK) sowie der Staßfurt-Folge (z2DS+z2DA, z2SF, z2HG+z2UE, z2HS3). In die Bohrung wurde in 01/96 eine genutete Kunststoffverrohrung aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) eingebaut und mit einem Spezialmörtel (Inklino D) verfüllt.

Für die Inkremental-Extensometermessungen sind im axialen Abstand von ca. 1 m insgesamt 98 metallische Präzisionsmessringe außenliegend am Kunststoffgestänge positioniert. Durch die Vermörtelung sind die Messringe fest mit dem Gebirge verbunden. Durch Wiederholungsmessungen mit einer Inkremental-Extensometer (INKREX-Sonde), die mit einem speziellen Verschubgestänge zwischen den Messringen positioniert wird, können axiale Abstandsänderungen der Messringe zueinander magnet-induktiv in den 97 Messabschnitten festgestellt werden.

Bei den Neigungsmessungen wird eine mobile Horizontal-Inklinometersonde HIR 1000-1 mit einer Basislänge von 1 m an 97 definierten Messpunkten in der Verrohrung mit dem Verschubgestänge positioniert und die Neigung bestimmt. Durch Wiederholungsmessungen können Neigungsänderungen der Messabschnitte erfasst werden.

Die ersten Messungen in 02/96 und 03/96 waren noch von Instrumentierungseffekten beeinflusst und wurden daher bei der weiteren Auswertung nicht berücksichtigt. Aus den Messungen, die im Zeitraum 04/96 bis 10/01 durchgeführt wurden, sind im Rahmen der Auswertung die Längen- und

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



Neigungsänderungen sowie Verschiebungsvektoren für die Messabschnitte bestimmt worden. Nach Abspaltung systematischer Abweichungen betrug die Standardabweichung bei den Längenmessungen im Mittel  $\pm 0,004$  mm/m und bei den Neigungsmessungen  $\pm 0,009$  mm/m.

Aus jeder Messung wurde der Bohrlochverlauf bestimmt und durch Vergleich mit der Anfangsmessung Änderungen festgestellt. Als Bezug für die weitere Auswertung wurde der wahrscheinlich lagestabilste Bereich der Bohrung, der sich durch die kleinsten Standardabweichungen der Messwertänderungen über die Zeit auszeichnet, gewählt. Erwartungsgemäß lag dieser Bereich im Hauptanhydrit und zwar im Teufenbereich von 63 m bis 69 m. Die Bestimmung der Verschiebungsvektoren erfolgte daher bezogen auf den in 65,8 m Bohrlochteufe gelegenen Messring Nr. 66. Durch die Verknüpfung ergibt sich für die Verschiebungsvektoren eine teufenabhängige Gesamtunsicherheit, die ihr Maximum an der Kontur des Abbaus 2 nördl. (12YER22/R002) mit horizontal  $\pm 0,7$  mm und vertikal  $\pm 2,6$  mm erreicht.

## 2.6 Mikroakustik

Entsprechend der einleitend erwähnten Anzeige DBE M3394 vom 17.08.1994 werden aktuelle Mikrorissbildungen, die mögliche Entstehungen von Bruchflächen anzeigen können, durch ein mikroakustisches Netzwerk im Bereich Abbau 1a der -253 mNN Sohle erfasst. Die Planung und Auswertung der Messungen erfolgte bzw. erfolgt durch die BGR. Ab 1994 wurden hierzu Testmessungen mit einer speziellen Geophonsonde durchgeführt. Diese wurde jeweils für einige Wochen in ca. 1,2 m tiefen Bohrungen mit ca. 38 mm Durchmesser zur Erfassung und Speicherung mikroakustischer Signale installiert. Durch Signalanalyse wurde der Frequenz- und Amplitudenbereich der Nutzsignale bestimmt und durch geeignete Filterung Störsignale eliminiert.

Auf Grundlage dieser Messungen wurde die konkrete räumliche Anordnung der späteren 24-Kanalanlage geplant und Anfang 1995 installiert. Nach einer Testphase nahm die Anlage in 07/95 den kontinuierlichen automatischen Betrieb auf. Dabei erfolgte für die registrierten mikroakustischen Ereignisse im Untersuchungsbereich eine automatische Herdortung mit einer Genauigkeit von  $\leq 3$  m. Die Steuerung der Anlage erfolgt über Telefonmodem. Im Jahre 1997 wurde die Geophonanordnung optimiert (vgl. Anhang 7). Von 04/98 bis 12/98 kam es zu Ausfällen der Messanlage durch bergbauliche Arbeiten und technische Störungen an der Messwerterfassung.

## 2.7 Radarmesssystem

Im Zentralteil der Grube Bartensleben wurden zur Untersuchung der Schweben in 01/01 Radarmessungen auf der Sohle folgender Abbaue und Strecken durchgeführt:

- 253 mNN Sohle Nordstrecke, ehemalige Schrapperkammer, Abbau 2 nördl., 2 südl. und 13 nördl.,
- 267 mNN Sohle Abbau 2 südl. und 3 südl.,
- 291 mNN Sohle Abbau 1a, 2 nördl., 2 südl., 3 südl. und 13 nördl.

Die Messungen hatten das Ziel die Integrität der Schweben nachzuweisen.

In den 11 Abbaue und Strecken wurden die zugänglichen Bereiche der Sohle mit einem Profilgitternetz bestehend aus insgesamt 36 Längs- und 80 Querprofilen mit einer Gesamtlänge von ca. 4,9 km gemessen. Die Längsprofile verlaufen etwa von N nach S und die Querprofile etwa von W nach E. Bei der Auswertung der in den Profilen gemessenen Radargramme werden die festgestellten Reflektionsflächen - wie Hohlraumkonturen, Risse oder geologische Schichtgrenzen - als Reflektoren ausgewiesen. Aufgrund der netzartigen Anordnung der Profile sowie der vorliegenden Kenntnisse zur Geometrie, Geologie und geotechnischen Situation können daraus räumliche Informationen zu ggf. vorhandenen geomechanisch bedingten Schädigungszonen sowie zur Bewertung des Tragsystems gewonnen werden.



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
9M			99Y			GC	BY	0015	00



Die eingesetzte Ausrüstung der Firma MALÅ GeoScience RAMAC GPR besteht aus dem Radarbetriebsgerät und den in einem Gehäuse zusammengefassten Sende- und Empfangsantennen (bi-statisch) mit integrierter Elektronikeinheit. Es kamen Antennen mit 500 MHz und 250 MHz zum Einsatz, mit denen im anstehenden Zechsteinsalz Endringtiefen von ca. 12 m erreicht wurden. Für die Auswertung wird eine Geschwindigkeit der Radarwellen im Steinsalz von 124 m/μs zu Grunde gelegt.

### 3 Messergebnisse

#### 3.1 Konvergenz

Die Messergebnisse sind im Anhang 1 grafisch dargestellt. In Tabelle 2 und Tabelle 3 sind die durchschnittlichen Konvergenzen und Konvergenzraten angegeben.

Kennzeichnung Ort	Nummer	Bezugs- messung	Gesamter Messzeitraum						2001		
			Konvergenz [mm]			Konvergenzrate [mm/a]			Konvergenzrate [mm/a]		
			H	V	D	H	V	D	H	V	D
Nordstrecke											
09YER21	CG036K	11/95	-0,78	-0,31		-0,13	-0,05		-0,08	-0,03	
ehemalige Schrapperkammer											
09YER21	CG702K (1-4)*	09/96	0,36			0,07			0,18		
	CG702K (3-5)*			-0,98			-0,19			-0,35	
	CG702K (2-6)*			0,57			0,11			0,05	
	CG702K (2-7)*				1,36			0,26			0,08
	CG701K/CG702K	10/96			1,80			0,34			0,54
	CG701K	09/96	-0,05	2,72	2,08	-0,01	0,52	0,40	0,26	0,99	0,58
Nordstrecke											
09YER21	CG078K	11/95	-0,91	2,06		-0,15	0,34		-0,06	0,24	
Abbau 2 nördl.											
09YER21	CG083K	06/70	-4,90	-3,60		-0,16	-0,12		-0,22	0,11	
Ostquerschlag											
09YEQ01	CG017K	11/95	0,43	0,56		0,07	0,10		-0,03	-0,22	
09YEQ01	CG016K	11/95	0,16	0,09		0,03	0,02		0,15	-0,26	

Betrag der Konvergenzrate < 0,5 mm/a


\* Lage der Konvergenzmesspunkte siehe Anhang 7

Messstrecken: H = Horizontal, V = Vertikal, D = Diagonal

Tabelle 2: Konvergenzmessergebnisse auf der -253 mNN Sohle

Auf der -253 mNN Sohle wurden im Abbau 2 nördl. geringe Konvergenzen festgestellt. Diese betragen kumulativ über einen Zeitraum von 31 Jahren -3,6 mm vertikal und -4,9 mm horizontal. Auffällig sind die anhaltenden vertikalen Divergenzen in der Nordstrecke zwischen dem Abbau 2 nördl. und der ehemaligen Schrapperkammer. Im Jahr 2001 ist die vertikale Divergenzrate in der ehemaligen Schrapperkammer deutlich auf ca. 1 mm/a angestiegen. Insgesamt waren die Beträge aller Konvergenz- bzw. Divergenzraten im Jahr 2001 mit <1 mm/a gering und die Messwerte bewegten sich überwiegend im Bereich der Messunsicherheit.

Auf der -291 mNN Sohle wurden ebenfalls überwiegend geringe Konvergenzraten mit Beträgen <1 mm/a festgestellt. Eine Ausnahme bildet im Jahr 2001 die vertikale Konvergenzstrecke CG134K im Abbau 3 nördl. mit -1,2 mm/a.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N	
9M			99Y			GC	BY	0015	00	

Kennzeichnung Ort	Nummer	Bezugs- messung	Gesamter Messzeitraum						2001		
			Konvergenz [mm]			Konvergenzrate [mm/a]			Konvergenzrate [mm/a]		
			H	V	D	H	V	D	H	V	D
Abbau 2 nördl.											
12YER22	CG702K	09/96			-0,61			-0,12			-0,05
12YER22	CG135K	06/70	-7,30	-25,30		-0,23	-0,80		0,28	-0,55	
Abbau 3 nördl.											
12YER22	CG134K	06/70	-3,20	-2,50		-0,10	-0,08		-0,85	-1,23	
12YEA22	CG132K	06/70	-8,50			-0,27			-0,11		
Durchrieb Abbau 2 nördl./Abbau 3 nördl.											
12YER22	CG136K	03/84	1,10			0,06			0,45		
Ostquerschlag											
12YEQ01	CG016K	11/95	0,12	-0,07		0,02	-0,01		0,32	0,12	

Betrag der Konvergenzrate < 0,5 mm/a

Messstrecken: H = Horizontal, V = Vertikal, D = Diagonal

Tabelle 3: Konvergenzmessergebnisse auf der -291 mNN Sohle

### 3.2 Extensometer

Die gemessenen Verschiebungen sind im Anhang 2 in Zeitreihen grafisch dargestellt. Um die Messergebnisse untereinander vergleichbar zu machen, sind die durchschnittlichen Verformungen sowie die Verschiebungs- und Verformungsrate in Tabelle 4 seit Messbeginn und für das Jahr 2001 angegeben. Aufgrund der geringen Temperaturänderungen erfolgte keine Temperaturkompensation.

Das Extensometer CG701E zeigte bis 09/97 in den beiden mittleren Messabschnitten Stauchungen und im konturnahen untersten Messabschnitt geringfügige Dehnungen. Von da ab sind nur noch geringfügige Verschiebungen im Bereich der Messunsicherheit von  $\pm 0,1$  mm festzustellen. Auch im Jahr 2001 sind im Bereich oberhalb der -253 mNN Sohle keine signifikanten Verformungstrends erkennbar.

Am Extensometer CG702E waren von 11/95 bis Mitte 1999 keine signifikanten Verformungen festzustellen. Im Messabschnitt 7 m bis 14 m, der sich in einem Pfeiler zwischen den in diesem Niveau liegenden Abbauen 2 nördl. und 1a der -267 mNN Sohle befindet, treten seit Mitte 1999 zunehmende Stauchungen auf. Der untere konturnahe Messabschnitt 21 m bis 28 m zeigte zum Ende des Jahres 1999 eine sprunghafte Zunahme der Verschiebung um 0,16 mm. Dies deutete auf eine sich bildende Auflockerung im oberen Stoßbereich des Abbaus 2 nördl. hin. Anschließend wurden hier Firstsicherungsarbeiten durchgeführt. Nachdem im Jahr 2000 auf den konturnahen Messabschnitten (7 m bis 14 m, 21 m bis 28 m) zurückgehende Verformungsraten zu beobachten waren, kam es im Jahr 2001 – vermutlich durch erneute Firstsicherungsarbeiten initiiert – wieder zu sprunghaften Zunahmen der Verschiebung im Messabschnitt 21 m bis 28 m. Im Zeitraum von Ende Januar bis Anfang April betragen diese 0,39 mm und von Mitte Juli bis Mitte August 1,27 mm. Bei den Firstsicherungsarbeiten wurden erhebliche Mengen des hier anstehenden grobkristallinen Steinsalzes hereinberaubt (Bild 3). Die durch das Extensometer CG702E festgestellten sprunghaften Dehnungen in der Schwebe zur 2a-Sohle können mit den spröden Materialeigenschaften dieser Salzvarietät im Zusammenhang stehen. Durch die solide Sicherung dieses Bereichs - z. T. auch mit Ankern wie im Bild 3 zu sehen – sind jedoch derzeit keine Einschränkungen der First- und Stoßsicherheit gegeben.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	DBE
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99Y			GC	BY	0015	00	



Bild 3: Extensometer CG702E in der Firste des Abbaus 2 nördl. der - 291 mNN Sohle  
Stand: 23.01.02

Beim horizontalen Extensometer CG720E auf der -291 mNN Sohle ergeben sich auf der im Jahre 1970 im Konturbereich des Abbaus 2 nördl. installierten 1,5 m langen Messstrecke Dehnungen von 1,00 mm/m. Der zeitliche Verlauf der Verschiebungen für die Messstrecke ist aus Blatt 34 zu ersehen. Ab 1987 ist eine geringfügige Zunahme der Verformungsrate auf ca. 0,06 mm/(m·a) erkennbar, die bis 1995 etwa konstant blieb und sich dann langsam reduzierte. Von 1999 bis 2000 sind geringfügige Stauchungen festzustellen. Im Jahr 2001 kam es wieder zu Dehnungen von ca. 0,3 mm/(m·a).

Im Anhang 6 sind die Gesamtverschiebungen im Bereich Abbau 1a dargestellt, wie sie sich durch Verknüpfung der Extensometer CG701E, CG702E und der angeschlossenen Konvergenzstrecken ergeben. Daraus ergibt sich ab September 1999 ein zunehmender Dehnungstrend von ca. 1 mm/a auf dieser ca. 80 m langen Strecke, der sich aus den sprunghaften Dehnungen zwischen den Sohlen -267 mNN Sohle der -291 mNN sowie den Divergenzen in der ehemaligen Schrapperkammer auf der - 253 mNN Sohle ergibt.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



Kennzeichnung		Messabschnitt	Bezugs-messung	Gesamter Messzeitraum				2001	
Ort	Nummer	[m]		Verschiebung [mm]	Verformung [mm/m]	Versch.- Rate [mm/a]	Verform.-Rate [mm/(m a)]	Versch.-Rate [mm/a]	Verform.- Rate [mm/(m a)]
09YER21	CG701E	0 - 7	09/96	0,11	0,02	0,02	0,003	0,06	0,008
		7 - 14		-0,26	-0,04	-0,05	-0,007	-0,01	-0,001
		14 - 21		-0,15	-0,02	-0,03	-0,004	0,02	0,003
		21 - 28		0,00	0,00	0,00	0,000	0,04	0,005
		0 - 28		-0,30	-0,01	-0,06	-0,002	0,10	0,004
09YER21	CG702E	0 - 7	11/95	0,77	0,11	0,13	0,018	0,32	0,046
		7 - 14		-0,58	-0,08	-0,10	-0,014	-0,28	-0,039
		14 - 21		0,01	0,00	0,00	0,000	-0,03	-0,004
		21 - 28		2,15	0,31	0,35	0,051	1,60	0,228
		0 - 28		2,35	0,08	0,39	0,014	1,62	0,058
12YER22	CG720E	0 - 1,5	06/70	1,50	1,00	0,05	0,032	0,45	0,303

Betrag der Verformungsrate < 0,01 mm/(m·a)

Tabelle 4: Abschnittsweise Verschiebungen und Verformungen der Extensometermessstrecken

### 3.3 Nivellement

Die Ergebnisse der Höhenmessungen im Untersuchungsbereich sind unter der Schnittdarstellung im Anhang 3 grafisch dargestellt. Auf der -253 mNN Sohle traten von 1994 bis 2001 maximale Firstsenkungen zwischen Abbau 1a (09YER21/R003) und Abbau 2 nördl. (09YER21/R002) zwischen den Höhenfestpunkten 078 N bis 018 N mit Werten von -4,1 mm bis -4,7 mm ± 0,5 mm auf. Auch im Jahr 2001 wurde hier die maximale Firstsenkungsrate mit -0,7 mm/a ± 0,2 mm/a festgestellt. Im Vergleich zu den Vorepochen sind sämtliche Raten gleichbleibend.

Auf der -253 mNN Sohle wurden die Sohlhebungen bzw. -senkungen durch Verknüpfung mit den vertikalen Konvergenzen ermittelt und ebenfalls in der Grafik dargestellt. Für das Jahr 2001 ergaben sich Senkungsraten der Sohle, die ihr Maximum mit ca. -1,4 mm/a im südlichen Teil der ehemaligen Schrapperkammer erreichten.


Auf der -291 mNN Sohle traten von 1994 bis 2001 Firstsenkungen mit -4,5 mm ± 0,5 mm am südlichen Randbereich des Abbau 2 nördl. (12YER22/R002) auf (Höhenfestpunkt 018 N). Im Jahr 2001 wurde hier eine Firstsenkungsrate von -0,5 mm/a ± 0,2 mm/a beobachtet. Weitere Senkungen von -1,5 mm ± 0,5 mm traten im Bereich zwischen Abbau 1a (12YER22/R003) und dem Durchhieb zwischen den Abbauen 1a und 2 nördl. am Höhenfestpunkt 039 N auf. Im Jahr 2001 wurde hier eine Firstsenkungsrate von +0,2 mm/a ± 0,2 mm/a beobachtet.

### 3.4 Fissurometer

Am westlichen Stoß des Abbaus 2 nördl. der -253 mNN Sohle zeigen die in den 60er Jahren gesetzten Gipsmarken Rissöffnungsweiten von einigen Millimetern. Eine in 01/02 durchgeführte visuelle Kontrolle der Risse, insbesondere der an den Rissenden angebrachten Gipsmarken, ergab keine Veränderungen.

Seit 10/95 ist mit den in diesem Bereich installierten 5 Fissurometern eine geringfügige Vergrößerung der Rissöffnungsweite um maximal 1 mm festzustellen (Messrichtung vertikal). Für die Auswertung wurde entsprechend der geomechanischen Situation und unter Berücksichtigung der Nivellements und Konvergenzmessungen a priori das hangende Rissufer als fest angenommen. In Anhang 4 sind die mit Fissurometern gemessenen Relativverschiebungen der Rissufer zueinander dargestellt.

In Tabelle 5 sind die Richtungen und Beträge der resultierenden Verschiebungsvektoren im gesamten Messzeitraum und im Jahre 2001 angegeben. Da aktuell nur die streichenden Scherbewe-

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N	
9M			99Y			GC	BY	0015	00	

gungen bei den Fissurometern CG090F und CG092F über der Messunsicherheit liegen, sind die berechneten Vektorrichtungen entsprechend unbestimmt.

09YER21 Fissurometer	10/95 - 12/01	12/99 - 12/00	12/00 - 12/01	Vektor (10/95 - 12/01)		Vektor (12/00 - 12/01)	
	Betrag [mm]	Betrag [mm/a]	Betrag [mm/a]	Richtung [gon]	Einfallen [gon]	Richtung [gon]	Einfallen [gon]
Abbau 2 nördl. - Weststoß							
CG089F	0,71	0,10	0,05	224	-94	354	-87
CG090F	0,96	0,10	0,26	362	-32	354	-20
CG091F	0,52	0,11	0,07	371	-71	4	-72
<b>Mittelwert CG089F-CG091F</b>	<b>0,73</b>	<b>0,10</b>	<b>0,13</b>	<b>319</b>	<b>-66</b>	<b>371</b>	<b>-60</b>
Nordstrecke zwischen Abbau 2 nördl. und Abbau 1a - West- bzw. Oststoß							
CG092F	1,14	0,16	0,15	189	-50	168	-69
CG093F	0,72	0,08	0,05	368	-72	256	-73

Betrag der Verschiebungsrate < 0,14 mm/a bzw. daraus abgeleitete Werte

Tabelle 5: Fissurometermessungen - Verschiebungsvektoren des liegenden Rissufers


Insgesamt ist aufgrund der Messergebnisse und der vorliegenden Hohlrumsituation von einer stärkeren Senkung des liegenden Rissufers auf den Schwerpunkt der darunter liegenden Abbaue auszugehen. Die am Weststoß des Abbaus 2 nördl. gelegenen Fissurometer CG089F bis CG091F zeigten auf Grund ihrer ähnlichen Lage bis zum Jahr 2000 vergleichbare Rissverschiebungen. Die horizontale Konvergenz wirkte sich bis dahin nur geringfügig bzw. auf beide Rissufer gleich aus und beeinflusst damit das Ergebnis kaum. Im Jahre 2001 kam es bei insgesamt geringen Vergrößerungen der Rissöffnungsweite von 0,1 mm zu teilweise deutlichen Änderungen der Verschiebungsrichtung. Insbesondere am CG090F war Ende 2001 eine streichende Scherbewegung von ca. 0,2 mm zu beobachten. Eine visuelle Kontrolle des Stoßes in diesem Bereich ergab jedoch keine Besonderheiten.

Auch bei den Fissurometern CG092F und CG093F ist die vertikale Verschiebungskomponente überwiegend durch den darunterliegenden Abbau beeinflusst. Für diese Komponente ist ebenfalls von einer überwiegenden Bewegung des Liegenden auszugehen. Die durch die Konvergenz des Abbaus 2 nördl. erzeugten Verschiebungen in dessen Achsrichtung beeinflussen vermutlich am östlichen Stoß (CG093F) das Hangende stärker in Richtung SSE, während am westlichen Stoß (CG092F) sich das Liegende stärker auf den Abbau zu verschiebt. Dies wird durch die unterschiedlichen Richtungen des Verschiebungsvektors der streichenden Scherkomponente erfasst. Die Hohlraumkonvergenz der Nordstrecke führt zu keinen signifikanten querschlägigen Scherbewegungen an den Rissufern.

### 3.5 Bohrlochlageänderungsmessungen

Als Bezug für die Auswertung wurde der wahrscheinlich lagestabilste Bereich der Bohrung im Hauptanhydrit und zwar in 65,8 m Bohrlochtiefe gewählt. Die so bestimmten Verschiebungsvektoren sind in Anhang 5 grafisch dargestellt. Folgende wesentliche Ergebnisse lassen sich daraus ableiten:

- Im Konturbereich des Abbaus 2 nördl. traten im Messzeitraum durch die auf den Hohlraum und nach unten gerichteten Konvergenzen Dehnungen von insgesamt 0,7 mm/m und eine Neigungsänderung von ca. -1,5 mm/m auf. In 2001 betrug die Verformungsrate nur noch 0,05 mm/(m-a).
- In den Teufen 20 m und 21 m oberhalb der Abbaukante des Abbaus 13YEA21/R002 der -305 mNN Sohle wurden im Messzeitraum Stauchungen von -0,09 mm/m bzw. Dehnungen von 0,15 mm/m festgestellt. Im Jahre 2001 traten geringfügige Dehnungen von 0,02 mm/m auf.
- Im Teufenbereich von 37 m bis 54 m, in dem sich - bei 40 m - auch der Übergang vom Leinsteinsalz zum Hauptanhydrit (z3LS-z3HA) befindet, treten Stauchungen bis -0,12 mm/m und Dehnungen bis 0,19 mm/m auf. Die maximalen Neigungsänderungen erreichen hier ±3,5 mm/m. Wesentliche Veränderungen treten hier jedoch z. Z. nicht auf.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99Y			GC	BY	0015	00	

- In 73,2 m Bohrlochtiefe am Übergang vom Grauen Salzton zum gebänderten Deckanhydrit (z3GT-z2DA) traten Dehnungen von 0,41 mm/m auf. Die Verformungsrate liegt seit 04/96 etwa konstant bei 0,07 mm/(m·a).

### 3.6 Mikroakustik

Die Ergebnisse der mikroakustischen Messungen wurden dem BGR-Bericht /1/ entnommen, in dem die akustischen Emissionen aus dem Zeitraum 4/98 bis 3/99 detailliert ausgewertet sind. Die georteten akustischen Emissionen konzentrieren sich im wesentlichen auf folgende Konturbereiche von bergmännischen Hohlräumen:

- Firstbereich des Aufhauens zum Abbau 1a bei ca. -245 mNN,
- Nordstoß Abbau 2 nördl. der -253 mNN Sohle,
- Rollochsystem Abbau 1a zwischen den Sohlen -253 mNN und -291 mNN,
- Firstbereich und S-Stoß des Abbaus 1a der -267 mNN Sohle,
- NW-Stoß und Firstbereich des Abbaus 2 nördl. der -267 mNN Sohle,
- nördlicher Firstbereich des Abbaus 2 nördl. der -291 mNN Sohle,

In den Tragelementen des Abbausystems traten in folgenden Bereichen erhöhte akustische Emissionen auf:

- Pfeiler zwischen den Abbauen 1a und 2 nördl. auf den Sohlen -267 mNN und -291 mNN,
- Schweben zwischen den Abbauen 2 nördl. der Sohlen -267 mNN und -291 mNN sowie den Abbauen 2 nördl. der Sohlen -253 mNN und -267 mNN,
- Abbaukante die nördlich des Abbaus 2 nördl. der -253 mNN Sohle besteht, da der darunterliegende Abbau 2 nördl. der -267 mNN Sohle sich noch ca. 35 m weiter nach Norden fortsetzt.


Im konturferneren Gebirge konzentrierten sich die akustischen Emissionen auf folgende Bereiche:

- Die Anhydritbereiche westlich der Abbaue 2 nördl. der Sohlen -245 mNN und -291 mNN sind aufgrund der deutlich höheren Magnituden als im Steinsalz auffällig. Die akustischen Emissionen konzentrieren sich zum Teil auf Bereiche wo Anhydritblöcke aneinandergrenzen könnten sowie entlang von Linien im Anhydrit die auf Klüfte hindeuten.
- An der Trennfläche zwischen Steinsalz und Anhydrit treten räumlich und zeitlich variierende akustische Emissionen auf (Cluster).
- Im Steinsalzbereich von der Firste der Abbaus 2 nördl. der Sohlen -253 mNN bis -305 mNN nach Westen zum Anhydrit hin.

Die Intensität der akustischen Emissionen zeigt jahreszeitliche Schwankungen, die im Sommer ihr Maximum haben (Zählrate). Insgesamt waren im Jahresvergleich von 1995 bis 2001 - nach Angaben der BGR - keine wesentlichen Veränderungen der akustischen Emissionen festzustellen. Akustische Emissionen, die durch betriebliche Arbeiten - z. B. Bohrarbeiten - ausgelöst wurden und wieder abgeklungen sind, wurden bei dieser Bewertung nicht berücksichtigt.

Aus den Ergebnissen der mikroakustischen Messungen sind unter Berücksichtigung visueller Befunde folgende Schlussfolgerungen abzuleiten:

- In dem stark durchbauten Tragsystem treten Kriechverformungen auf, die mit Mikrorissbildungen und damit auch akustischen Emissionen einhergehen.
- Im Bereich der Abbaue um das Rollochsystem 1a sowie des betreffenden Pfeiler- und Schwebensystems sind gegenüber den umliegenden Bereichen deutlich erhöhte konturnahe Auflockerungen zu erwarten. Dies wird auch durch die visuellen Befunde bei den Firstsicherungsarbeiten und Kontrollbefahrungen bestätigt.
- Die im Sommer erhöhten Mikrorissbildungen bzw. Verformungen können mit der erhöhten Temperatur und Feuchtigkeit der Grubenwetter im Zusammenhang stehen.
- Die erhöhten akustischen Emissionen im Bereich des Rollochsystems 1a können auch in Zusammenhang mit lokalen Durchfeuchtungen des Gebirges, durch die in der Vergangenheit nicht gefassten Zutritte im Abbau 1a der -253 mNN Sohle stehen, da hierdurch erhöhte Kriechraten auftreten.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99Y			GC	BY	0015	00	

- Einige Bereiche im Steinsalz zeigen stark erhöhte akustische Emissionen, die auf Scher- bzw. Zugbeanspruchungen zum Teil entlang geologischer Trennflächen hindeuten. An der Kontur im Aufhauen zum Abbau 1a der -253 mNN Sohle sind Ablösungen erkennbar, die hiermit im Zusammenhang stehen können.
- An der Grenze vom Hauptanhydrit zum Liniensalz (z3LS-z3HA) ist die Rate der akustischen Emissionen nicht generell deutlich erhöht. Lokal und temporär sind hier Häufungen festzustellen (Cluster).
- Die lokal erhöhten akustischen Emissionen im Anhydrit weisen auf Bewegungen an den Grenzen von Hauptanhydritblöcken bzw. Klufflächen hin (Relativverschiebungen).

Insgesamt ist das Niveau der akustischen Emissionen im Vergleich zu den Vorjahren tendenziell leicht gestiegen, es bleibt jedoch geringer als im ebenfalls mikroakustisch überwachten Südfeld.

### 3.7 Radarmessungen

Die im Zuge der Planungen für eine vorgezogene Verfüllung des Zentralteils in 2000 und 2001 durchgeführten Messungen auf den Sohlen -253 mNN, -267 mNN und -291 mNN werden grundsätzlich auch im Sinne der geomechanischen Betriebsüberwachung zur Überprüfung der Hohlraumkonfiguration und der Integrität der Schweben ausgewertet. Insbesondere wurde die Ergebnisse auch bei der Bewertung der Arbeitssicherheit in den Abbauen berücksichtigt /3/.

Im Untersuchungsbereich liegen Messergebnisse zu folgenden Tragelementen vor:


- Schweben zwischen den Sohlen -253 mNN und -267 mNN im Bereich Nordstrecke, ehemalige Schrapperkammer, Abbau 2 nördl., -253 mNN Sohle bzw. Abbau 2 nördl., -267 mNN Sohle
- Schweben zwischen den Sohlen -291 mNN und -305 mNN im Bereich Abbau 1a und 2 nördl., -291 mNN Sohle bzw. Abbau 1a und 2 nördl. -305 mNN Sohle.

Bezüglich der Integrität der Schweben wurden im Untersuchungsbereich bisher überwiegend einzelne Reflektoren festgestellt, die keinen großflächigen Schädigungszonen entsprechen. Vorsorglich wurden jedoch auf Grund dieser Befunde im Rahmen der Bewertung der Arbeitssicherheit Bereiche im SE des Abbaus 2 nördl. der -253 mNN Sohle sowie im westlichen und mittleren Teil des Abbaus 1a der -291 mNN Sohle als Schädigungszonen ausgewiesen und gesperrt /3/.

## 4 Zusammenfassung und Bewertung

Im Bereich des Rollochsystems 1a wurden von der Sohle des Abbaus 2 nördl. (12YER22/R002) bei ca. -288,5 mNN bis in das Niveau der Firste des Abbaus 1a (09YER21/R003) bei -235,6 mNN insgesamt zunehmende Verformungen festgestellt. Im Pfeiler zwischen den Abbauen 2 nördl. (10YEA22/R002) und 1a (10YEA22/R003) der -267 mNN Sohle wurden seit Mitte 1999 kontinuierlich steigende Stauchungen beobachtet. Weiterhin sind in der Firste des Abbaus 2 nördl. (10YEA22/R002) bis in das Niveau der -267 mNN Sohle seit Anfang 1999 schubartig zunehmende Dehnungen zu beobachten, die auf bruchhafte Verformungen in dem hier anstehenden grobkristallinen und spröden Steinsalz (z3LS) hindeuten. Die Sprünge im Jahre 2001 sind anscheinend durch umfangreiche Firstsicherungsarbeiten initiiert worden.

Auf der -253 mNN Sohle wurden in der ehemaligen Schrapperkammer und im südlich gelegenen Bereich der Nordstrecke vertikale Divergenzen beobachtet, die ihr Maximum im Jahr 2001 in der ehemaligen Schrapperkammer mit ca. 1 mm/a erreichten. Im Abbau 2 nördl. (09YER21/R002) setzte sich im Jahr 2001 horizontal der Konvergenztrend fort, während vertikal seit Anfang 2000 geringe Divergenzen zu beobachten sind. Zunehmende Konvergenzen wurden auch im Abbau 3 nördl. der -291 mNN Sohle mit horizontal ca. -0,9 mm/a und vertikal ca. -1,2 mm/a festgestellt. Alle anderen Bereiche zeigten unregelmäßige, nicht signifikante Konvergenzen.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99Y			GC	BY	0015	00	

Im Abbau 2 nördl. (09YER21/R002) der -253 mNN Sohle ergibt die Beobachtung der am westlichen und nördlichen Stoß bereits in den 60er Jahren aufgetretenen Risse eine geringfügige kontinuierliche Vergrößerung der Rissöffnungsweite von ca. 0,2 mm/a. Die resultierenden Verschiebungsvektoren sind für die liegenden Rissufer etwa auf die darunterliegenden Abbaue gerichtet.

Beim Firstnivelement traten im Zeitraum 1994 bis 2001 auf der -253 mNN Sohle maximale Senkungen von -4,7 mm in der Nordstrecke im Bereich zwischen Abbau 1a (09YER21/R003) und Abbau 2 nördl. (09YER21/R002) zwischen den Höhenfestpunkten 078 N bis 018 N auf. Im Jahr 2001 betrug die Senkungsrate hier ca. -0,7 mm/a. Die sich bildende Senkungsmulde korrespondiert mit dem darunter liegenden Abbau 2 nördl. (10YEA22/R002) der -267 mNN Sohle. In diesem Bereich wurden auch Senkungen der Sohle festgestellt.

Im Bereich des Rolllochsystems 1a liegen die Senkungen der Sohle mit z. Z. -1,4 mm/a deutlich über den Firstsenkungen von -0,4 mm/a.

Auf der -291 mNN Sohle sind im Jahre 2001 signifikante Senkungsraten der Firste des Abbaus 2 nördl. (12YER22/R002) festzustellen. Im südlichen Bereich des Abbaus betragen diese -0,5 mm/a. Auf Grund der mit dem Extensometer CG702E festgestellten Dehnungen und unter Berücksichtigung der im NE-Teil des Abbaus deutlicheren Konturauflockerungen ist in diesem Bereich von Senkungsraten von ca. -2 mm/a auszugehen.

Die Lageänderungsmessungen in der Bohrung RB801 ergaben in 2001 im Wesentlichen geringe Dehnungen von 0,05 mm/(m·a) im Konturbereich des Abbaus 2 nördl. (12YER22/R002) sowie Dehnungen von 0,07 mm/(m·a) in ca. 73 m Bohrlochtiefe an der Grenze zwischen z2 und z3.

Aus den mikroakustischen Messungen ergibt sich, dass in dem durch den starken Durchbaugrad zwischen dem Rolllochsystem 1a und den Ostquerschlägen der Sohlen -253 mNN und -291 mNN generell stärker belasteten Teil des Tragsystems Kriechverformungen auftreten, die mit Mikrorissbildungen und damit auch akustischen Emissionen einhergehen. Einige geologische Trennflächen im Steinsalz zeigen stark erhöhte akustische Emissionen, die auf Scherbeanspruchungen hindeuten (z3LS und z3BK/BD-z3OS). Auf der Trennfläche zwischen Hauptanhydrit und Liniensalz (z3LS-z3HA) sind hingegen lokal bzw. temporär erhöhte akustische Emissionen festzustellen. Großflächige Scherbeanspruchungen liegen hier derzeit anscheinend nicht vor.

Die Ergebnisse der bisher durchgeführten Radarmessungen zur Untersuchung der Schwebenintegrität deuten auf lokale Schädigungen der Schweben hin. Aufgrund der Hohlraumkonfiguration und der vorliegenden Modellrechnungen ist für die noch nicht untersuchten Schweben mit ähnlichen Ergebnissen zu rechnen. Abbaue in denen auf Grund der räumlichen Anordnung der Trennflächen unter Berücksichtigung von Modellrechnungen mit Firstfällen zu rechnen ist, sind gesperrt.

Die Mess- und Beobachtungsergebnisse weisen insgesamt ein zwar höher belastetes aber verformungsarmes Tragsystem mit überwiegend gleichbleibender geringer Verformungsrate aus. Einige lokale Beobachtungsergebnisse insbesondere im Bereich des Rolllochsystems 1a weisen auf deutliche Konturauflockerungen und Pfeilerstauchungen sowie Scherbeanspruchungen von Trennflächen im Steinsalz hin. Begünstigt werden sie durch die Durchfeuchtung in diesem Bereich, bestehende Abbaukanten und die zum Teil geringe Mächtigkeit der Schweben. Bei entsprechender räumlicher Ausdehnung der Schädigungszonen kann es in Verbindung mit geologischen Schichtgrenzen zu Ablösungen bzw. Firstfällen kommen.

Durch die geplante vorgezogene Verfüllung des Zentralteils sollen mittelfristig die Stabilität des Tragsystems verbessert und mögliche Auflockerungen der Schweben zum Salzspiegel reduziert werden. Im Rahmen der vorgezogenen Verfüllung des Zentralteils ist zur Überwachung der Bauzustände eine deutliche Erweiterung der geotechnischen Messtechnik vorgesehen /2/. Auf dieser Grundlage wird die geomechanische Betriebsüberwachung entsprechend auf diese Bereiche ausgedehnt.

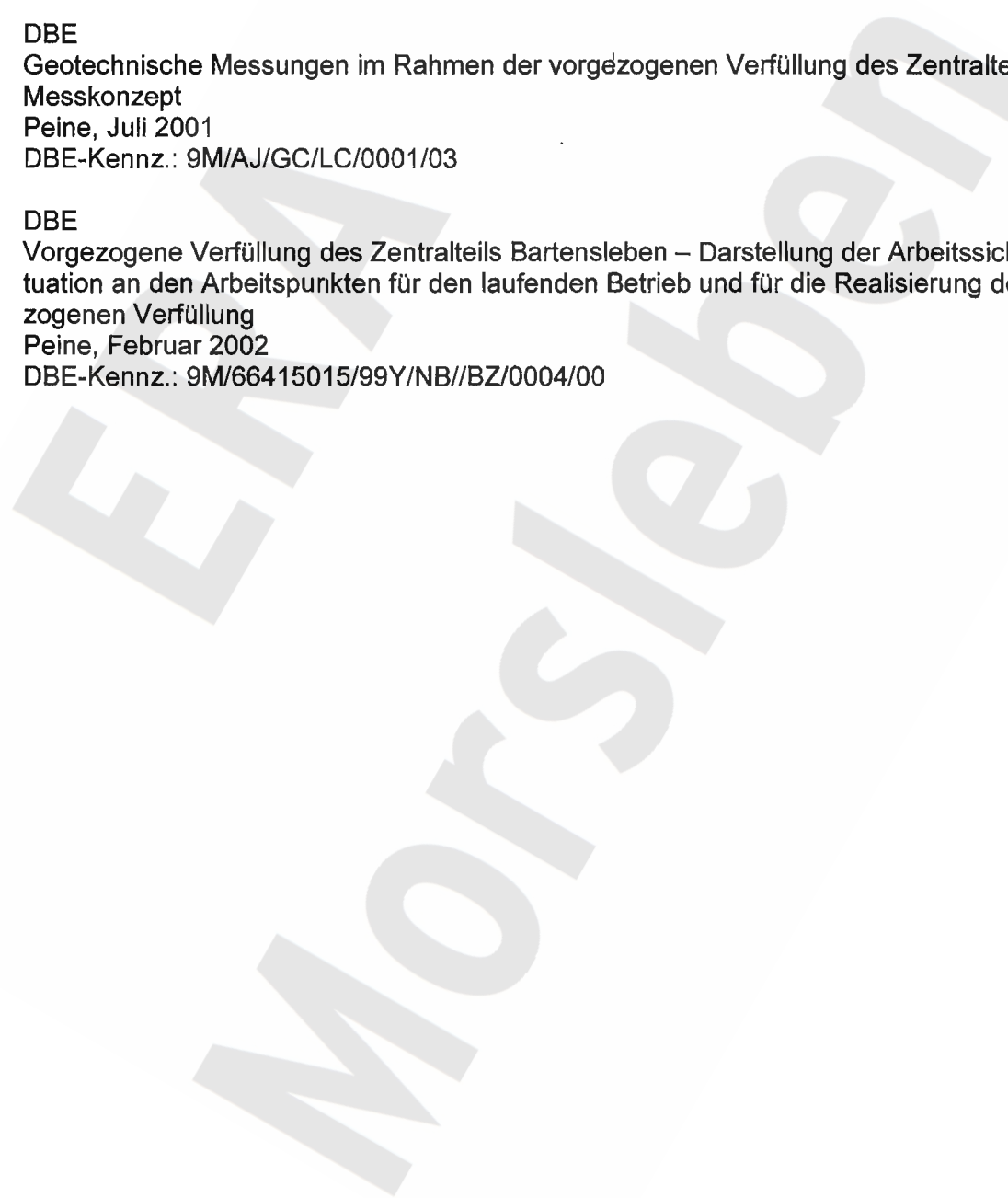


Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00

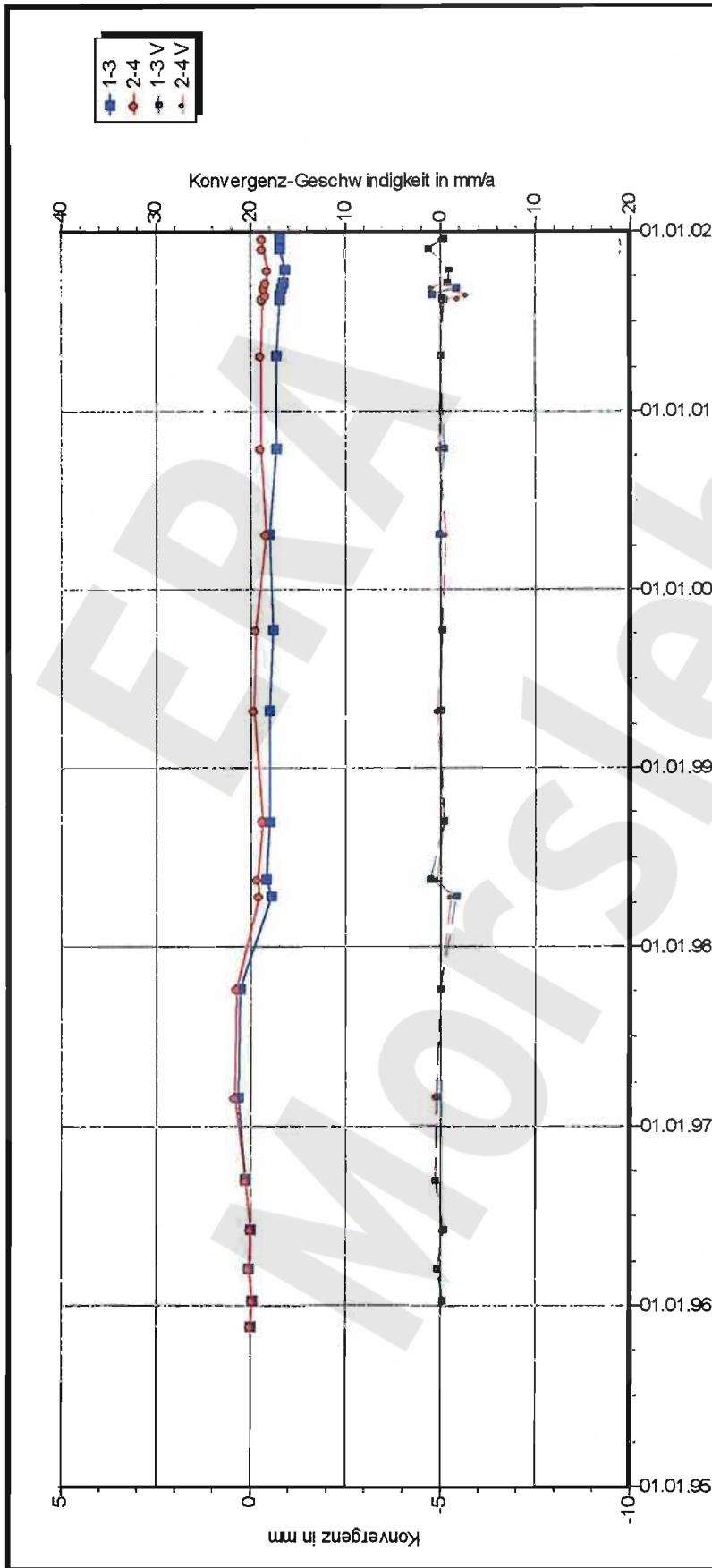


5 Zitierte Unterlagen

- /1/ BGR  
ERA Morsleben  
9 M 231 300 11  
Bewertung geomechanischer und markscheiderischer Messungen  
Zusammenfassender Bericht Mikroakustische Messungen  
Hannover, November 2001  
DBE-Kennz.: 9M/99Y/GC/BY/0017/00
- /2/ DBE  
Geotechnische Messungen im Rahmen der vorgezogenen Verfüllung des Zentralteils  
Messkonzept  
Peine, Juli 2001  
DBE-Kennz.: 9M/AJ/GC/LC/0001/03
- /3/ DBE  
Vorgezogene Verfüllung des Zentralteils Bartensleben – Darstellung der Arbeitssicherheitssituation an den Arbeitspunkten für den laufenden Betrieb und für die Realisierung der vorgezogenen Verfüllung  
Peine, Februar 2002  
DBE-Kennz.: 9M/66415015/99Y/NB//BZ/0004/00



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



**DBE Morsleben** MessProjekt: Nordfeld -

**Konvergenzmessungen Streckenauswertung**

Sohle: -253mNN, 1. Sohle Bartensleben  
 Ort: Nordstrecke  
 Geologie: z3LS  
 Vermarkung: Sprezhülsenanker (Länge 0,8m)

MQ-Nr. **921036** Funktion Komponente **09YER21 CG036K** Profil in m<sup>2</sup> Anz. Mess **23** Auffahrung: 01.04.1962  
 Nullmessung: 22.11.1995  
 letzte Messung: 17.12.2001

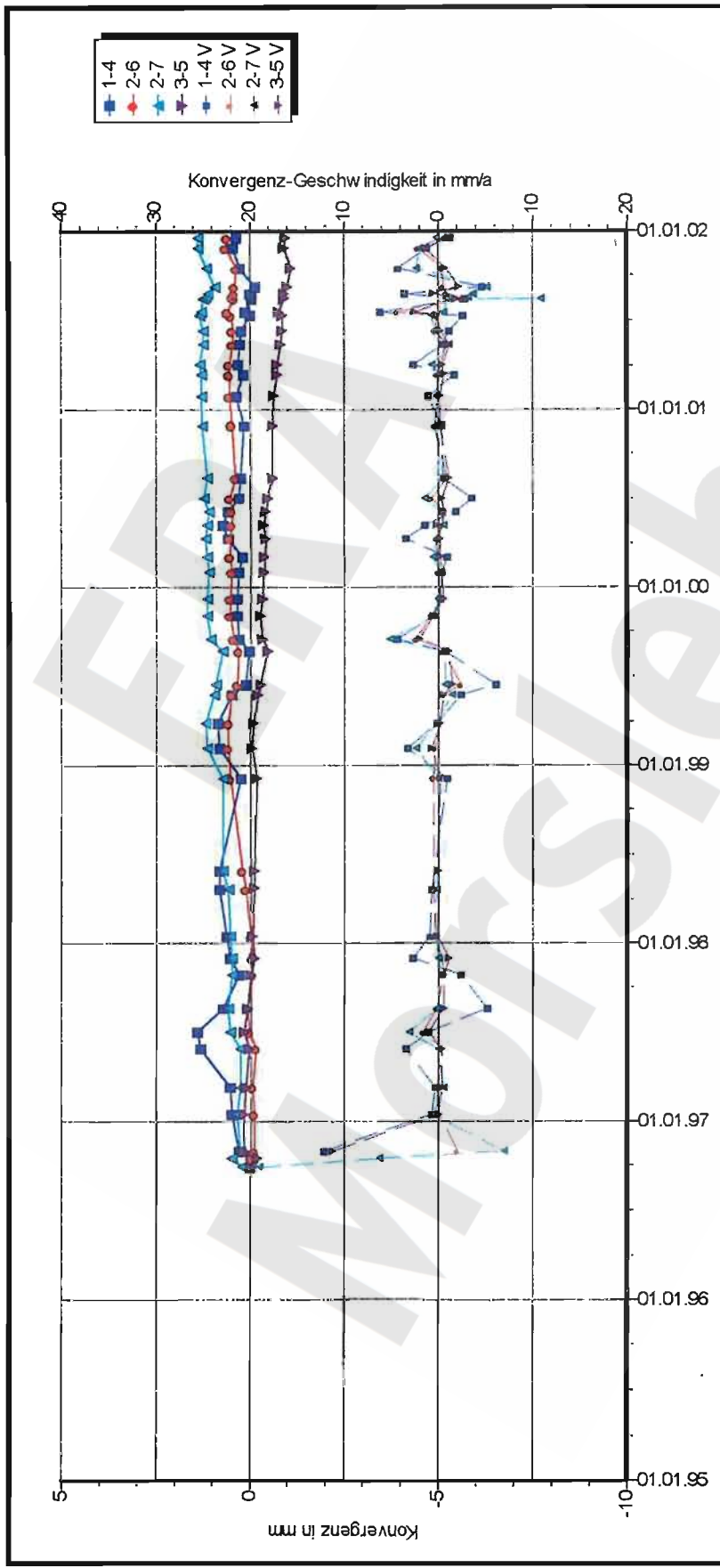
DatenFreigabe bis: 04.02.2002 00:00 durch: [redacted] Berichtszeitraum bis: 31.12.01  
 am 07.03.2002

Programm: KONVER Versiort: 7.53 Stand: 14.02.2002

Stand: 07.03.2002 13:06:52

Richtung 1-3: W - E

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



**D B E** Morsleben

**Konvergenzmessungen** MessProjekt: Nordfeld  
**Streckenauswertung**

Sohle: -253mNN 1. Sohle Bartensleben  
Ort: Nordfeld, Bereich Abbau 1a  
Geologie: z3LS, z3OS, z3BK/BD  
Vermarkung: Sprezhülsenanker (80cm) / Pkt. 7 an Kopplatte v. Extensometer CG702E

MQ-Nr. 921702 Funktion Komponente  
09YER21 CG702K

Profil in m² Anz. Mess 47  
Aufführung: 01.10.1962  
Nullmessung: 27.09.1996  
letzte Messung: 17.12.2001

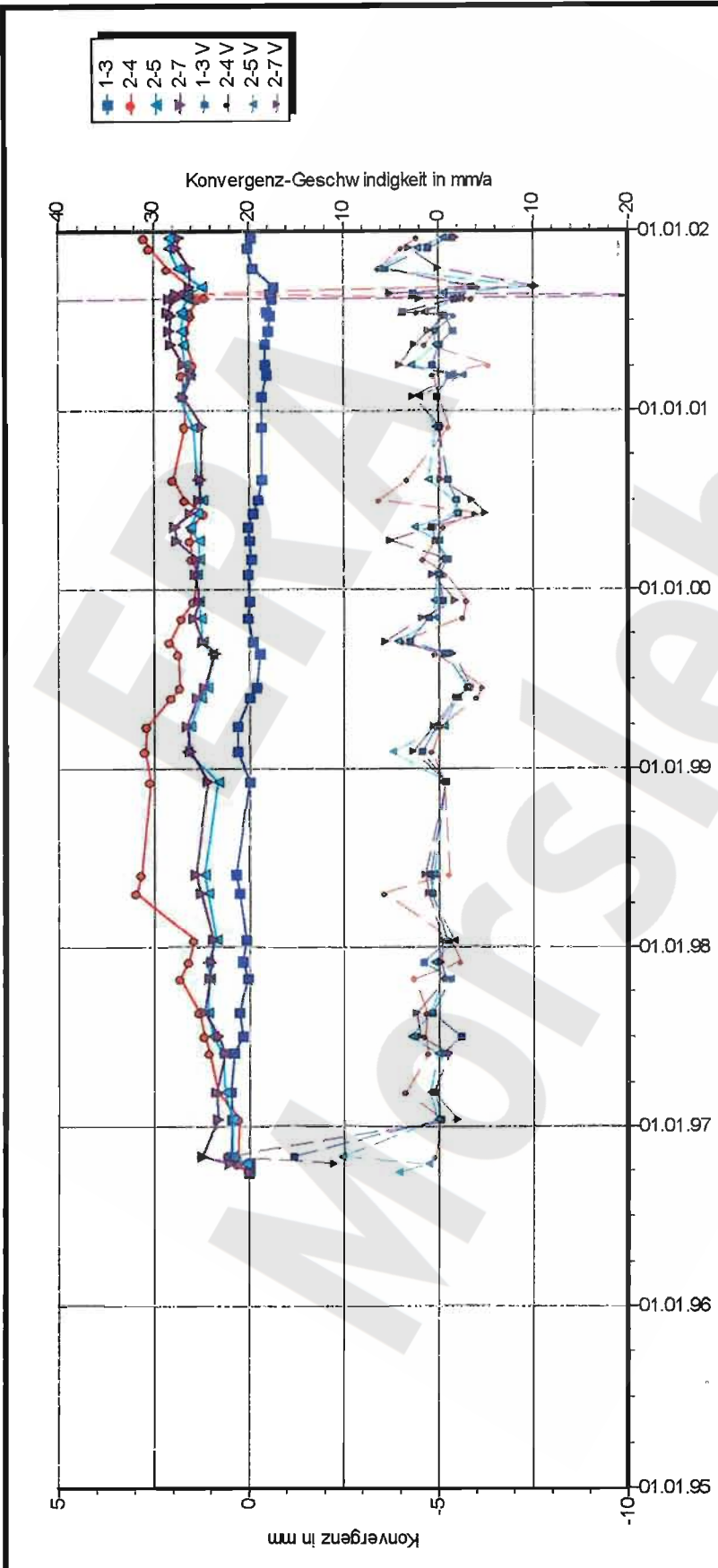
DatenFreigabe bis: am durch: Berichtszeitraum bis: 31.12.01

Programm: KONVER Version: 7.53 Stand: 14.02.2002

Stand: 05.03.2002 11:04:31

Richtung 1-4: W - E

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



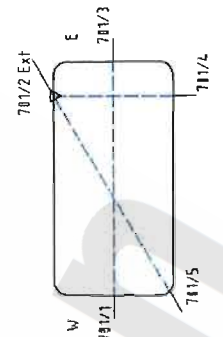
**DBE** Morsleben MessProjekt: Nordfeld  
**Konvergenzmessungen**  
**Streckenauswertung**  
 Sohle: -253mNN 1.Sohle Bartensleben  
 Ort: Nordfeld, Bereich Abbau 1a  
 Geologie: z3LS, z3OS, z3BK/BD  
 Vermarkung: Spreizhülsenanker (80cm) / Pkt. 2 an Kopplatte v. Extensometer CG701E

MQ-Nr. **921701** Funktion Komponente Profil in m<sup>2</sup> Anz.Mess 47  
 09YER21 CG701K

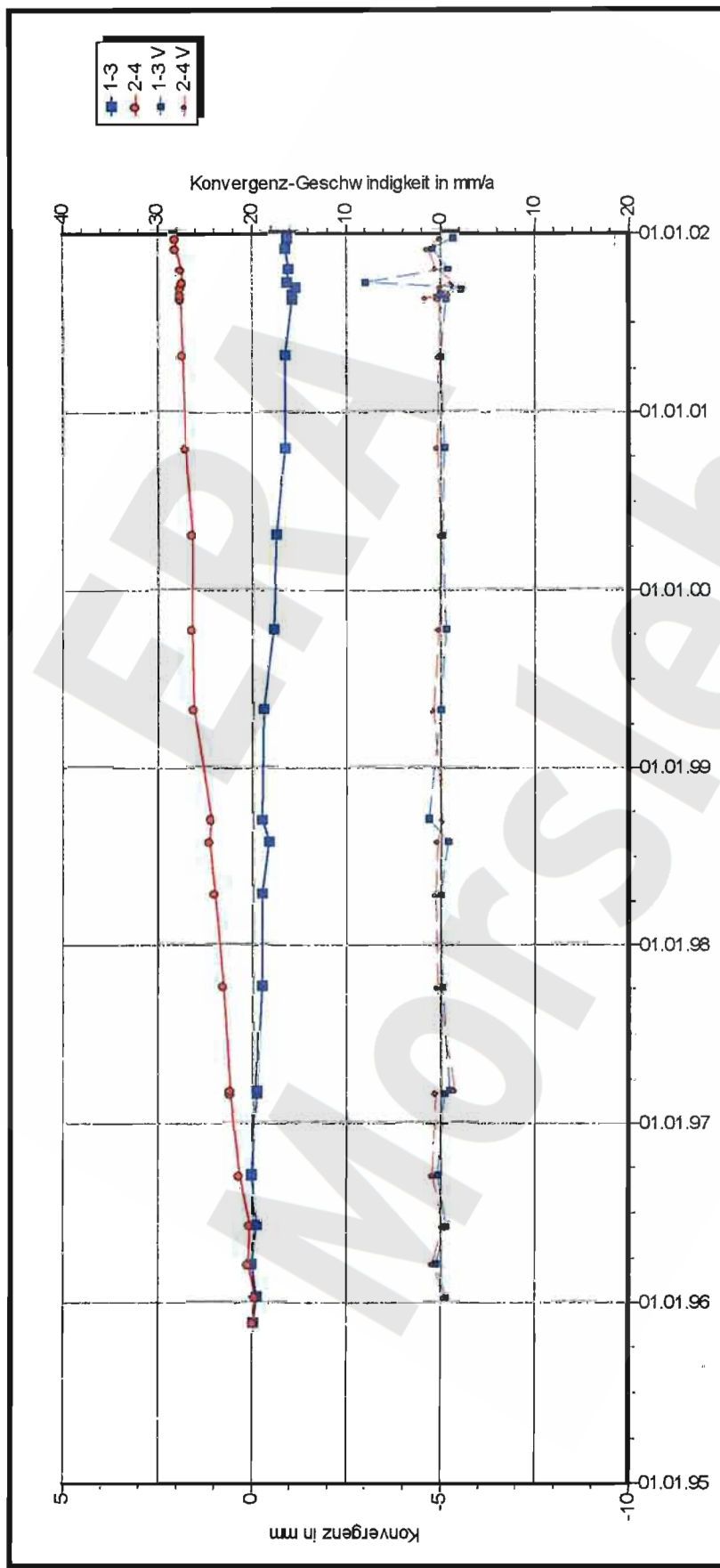
Aufführung: 01.10.1962  
 Nullmessung: 27.09.1996  
 letzte Messung: 17.12.2001

DatenFreigabe bis: durch:  
 amt

Stand: 05.03.2002 11:05:25  
 Berichtszeitraum bis: 31.12.01  
 Richtung 1-3: W - E



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



**DBE** Morsleben

**Konvergenzmessungen** MessProjekt: Nordfeld

**Streckenauswertung**

Sohle: -253mNN, 1. Sohle Baitensleben

Ort: Nordstrecke

Geologie: z3OS

Vermarkung: Sprezhülsenanker ( Länge 0,8 m )

MQ-Nr. 921078 Funktion Komponente Profil in m² Anz. Mess 24

09YER21 CG078K

DatenFreigabe bis: am: durch:

Auffahrung: 01.10.1931

Nullmessung: 22.11.1995

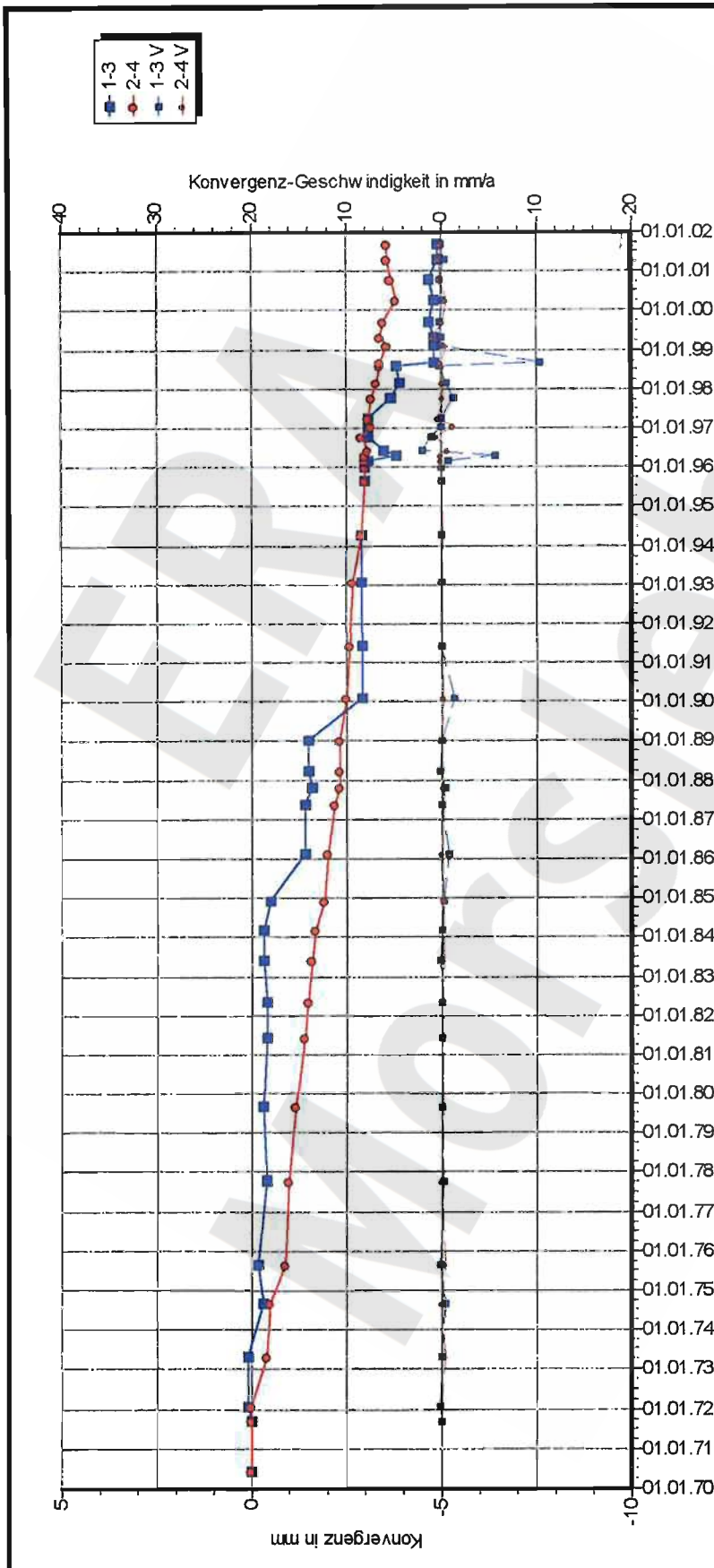
letzte Messung: 17.12.2001

Berichtszeitraum bis: 31.12.01

Richtung 1-3: W - E

Stand: 05.03.2002 11:06:09

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



**DBE** Morsleben

**Konvergenzmessungen** MessProjekt: Nordfeld

**Streckenauswertung**

Sohle: -253mNIN-Sohle

Ort: Abbau 2n, Altstationen: 1.1(h) und 1.2(v)

Geologie: z3LS / z3OS / z3AM

Vermarkung:

MQ-Nr. 921083 Funktion 09YER21 Komponente CG083K

DatenFreigabe bis: 10.09.2001 00:00

am: 04.03.2002 durch: [REDACTED]

Programm: KONVER Version: 7.53 Stand: 14.02.2002

Profil in m² 41

Auffahrung: 01.05.1929

Nullmessung: 01.06.1970

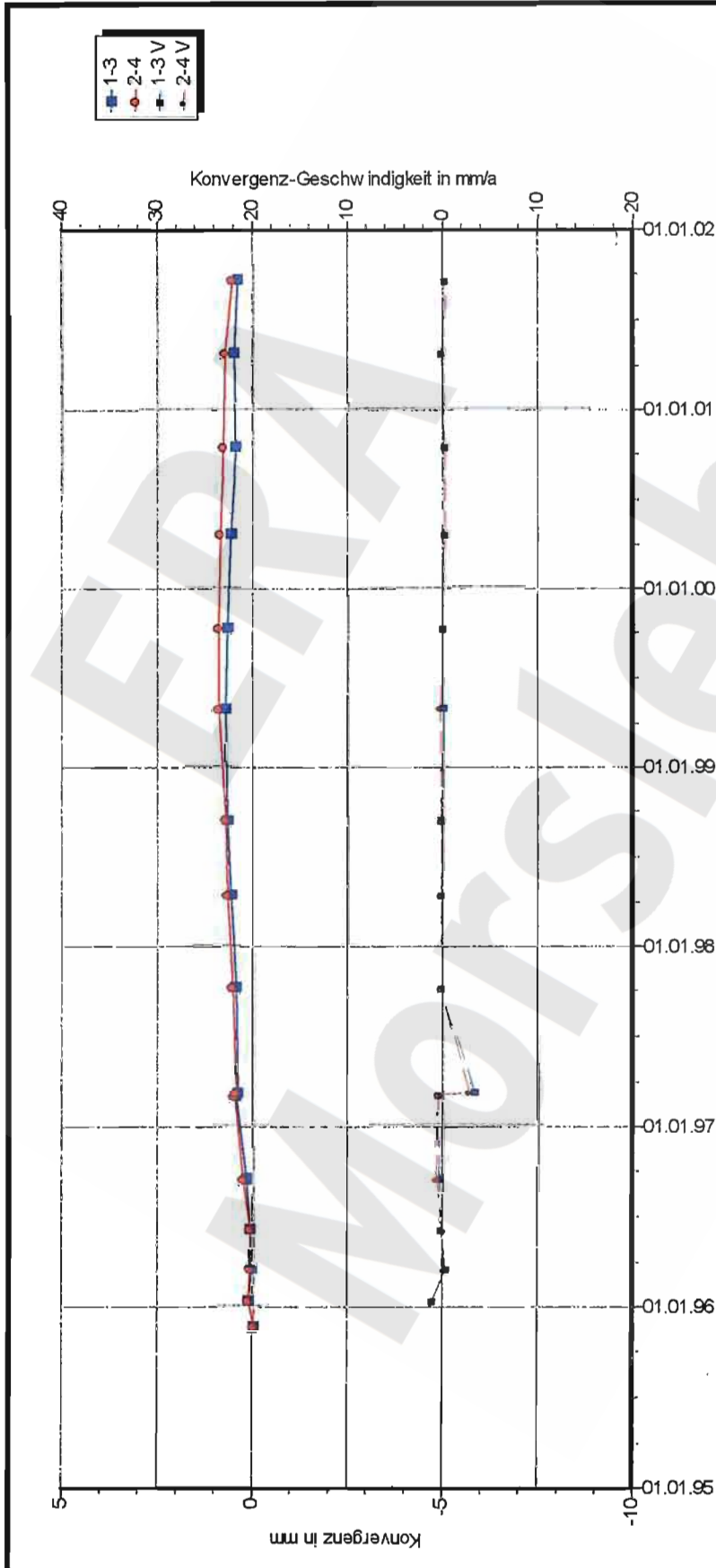
letzte Messung: 10.09.2001

Berichtszeitraum bis: 31.12.01

Richtung 1-3: W - E

Stand: 05.03.2002 11:09:14

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



**DBE Morsleben**

**Konvergenzmessungen Streckenauswertung**

MessProjekt: Ostfeld

Sohle: -253mNN, 1. Sohle Bartensleben

Ort: Ostquerschlag

Geologie: z3HA5

Vermarkung: Sprezhülisenanker ( Länge 0,8 m )

MQ-Nr. 901017

Funktion 09YEQ01

Komponente CG017K

Anz. Mess 16

Profil in m<sup>2</sup>

Aufführung: 01.10.1919

Nullmessung: 21.11.1995

letzte Messung: 21.09.2001

DatenFreigabe bis: 21.09.2001 00:00

am: 05.03.2002 durch [redacted]

Program: KONVER

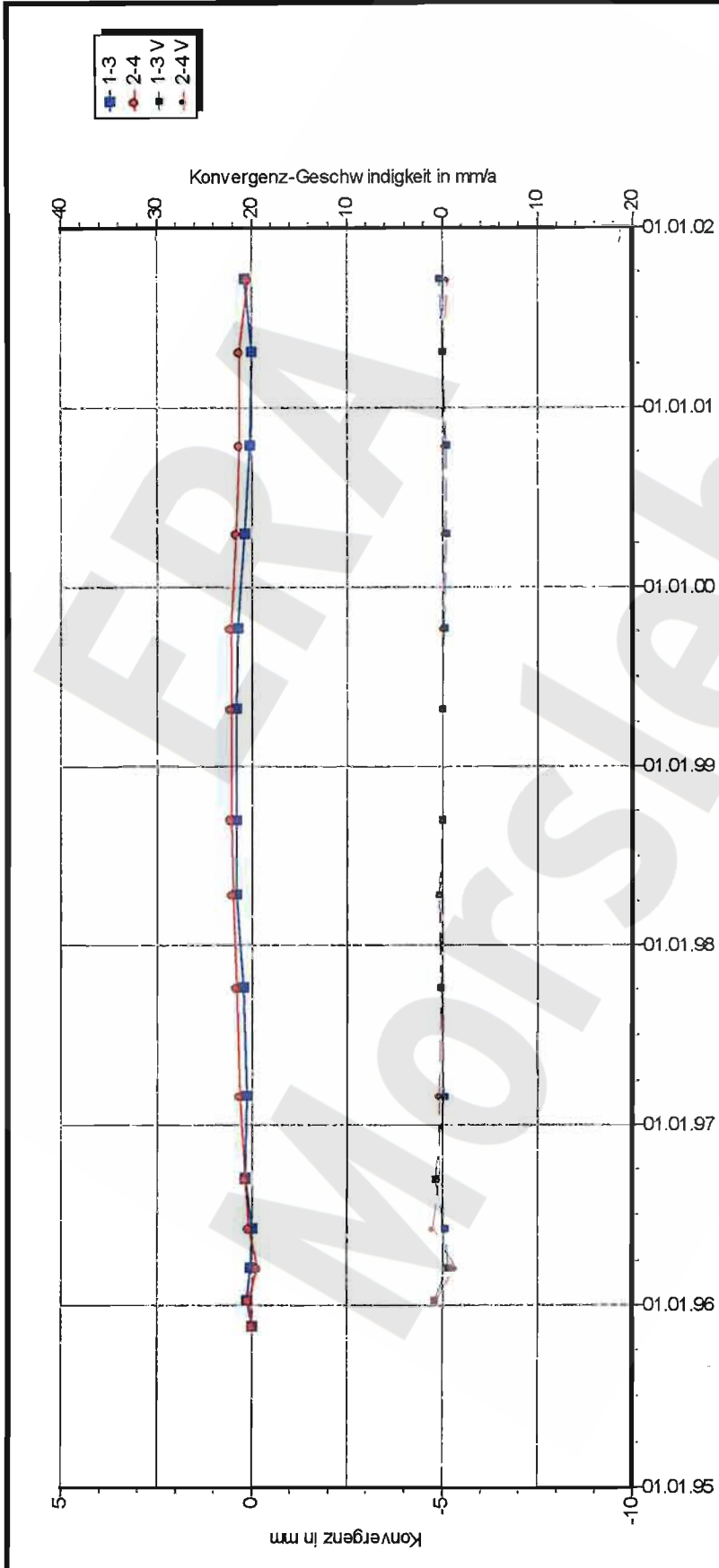
Version: 7.53

Stand: 14.02.2002

Richtung 1-3: N - S

Stand: 05.03.2002 11:16:50

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



**DBE** Morsleben MessProjekt: Ostfeld

**Konvergenzmessungen**  
**Streckenauswertung**

Sohle: -253mNIN, 1. Sohle Bartenleben  
Ort: Ostquerschlag  
Geologie: z2HS2  
Vermarkung: Sprezhülsenanker ( Länge 0,8 m )

MQ-Nr. 901016 Funktion Komponente 09YEQ01 CG016K Profil in m<sup>2</sup> 15 Anz. Mess 15

Auffahrung: 01.10.1919  
Nullmessung: 21.11.1995  
letzte Messung: 21.09.2001

DatenFreigabe bis: 21.09.2001 00:00  
am: 05.03.2002 durch: [Redacted]

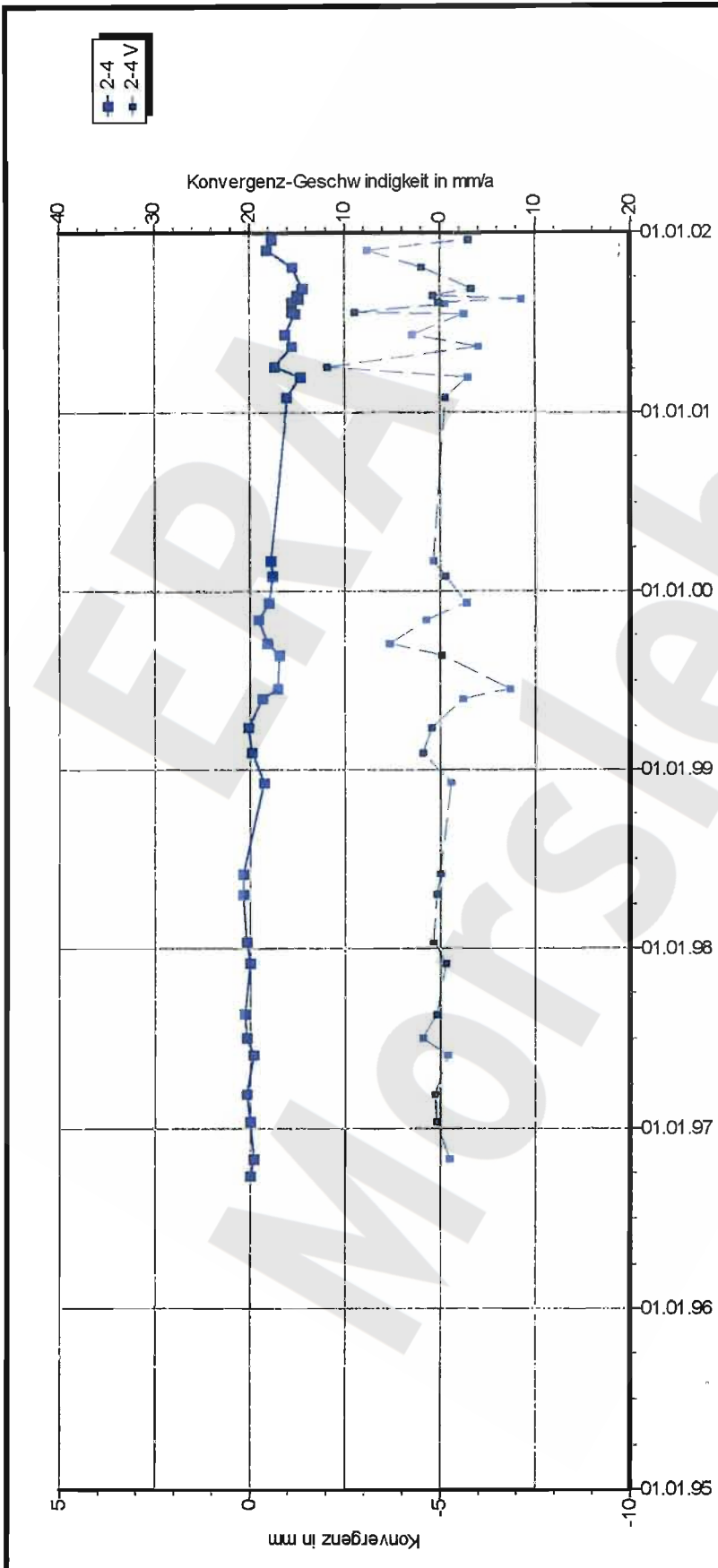
Program: KONVER Version: 7.53 Stand: 14.02.2002

Richtung 1-3: N-S

Stand: 05.03.2002 11:17:24



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



**DBE** Morsleben

**Konvergenzmessungen** MessProjekt: Nordfeld

**Streckenauswertung**

Sohle: -291mNN, 2. Sohle Baitensleben

Ort: Nordfeld, Abbau 2h

Geologie: z3BK / BD-OS

Vermarkung: Mp 2 : Extensometerfuß mit Unibolzen, Mp 4 : Spreizhülisenanker L=0,8m

MC-Nr. 1222702 Funktion Komponente

12YER22 CG702K Profil in m<sup>2</sup> Anz. Mess 37

Aufführung: 01.08.1918

Nullmessung: 27.09.1996

letzte Messung: 17.12.2001

DatenFreigabe bis: durch:

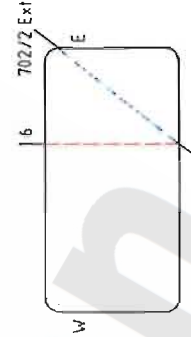
am:

Richtung 1-3: W - E

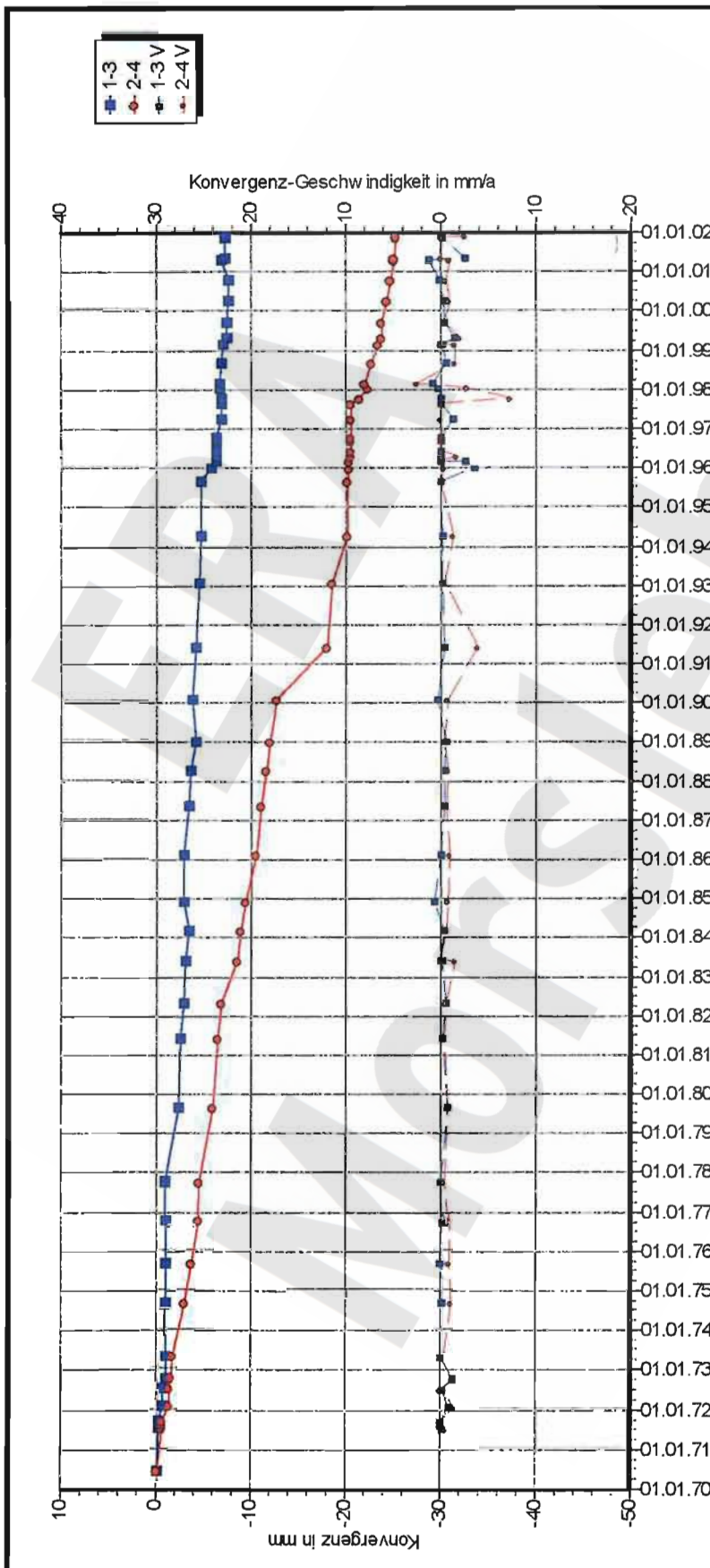
Stand: 05.03.2002 11:07:34

Program: KONVER Version: 7.53 Stand: 14.02.2002

Berichtszeitraum bis: 31.12.01



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



**DBE** Morsleben

**Konvergenzmessungen** MessProjekt: Nordfeld

**Streckenauswertung**

Sohle: -291mNN, 2.Sohle Bartensleben

Ort: Abbau 2n, Meßquerschnitt: 2.2(V)/2.3(h) alt

Geologie: z3BK/BD-z3OS

Vermarkung: Nonuisskala und Dübel mit Haken

MQ-Nr. 1222135 Funktion Komponente 12YER22 CG135K Profil in m<sup>2</sup> Anz.Mess 51

DatenFreigabe bis: 26.11.2001 00:00

am: 04.03.2002 durch: [redacted]

Program: KONVER Version: 7.53 Start: 14.02.2002

Auffahrung: 01.06.1918

Nullmessung: 01.06.1970

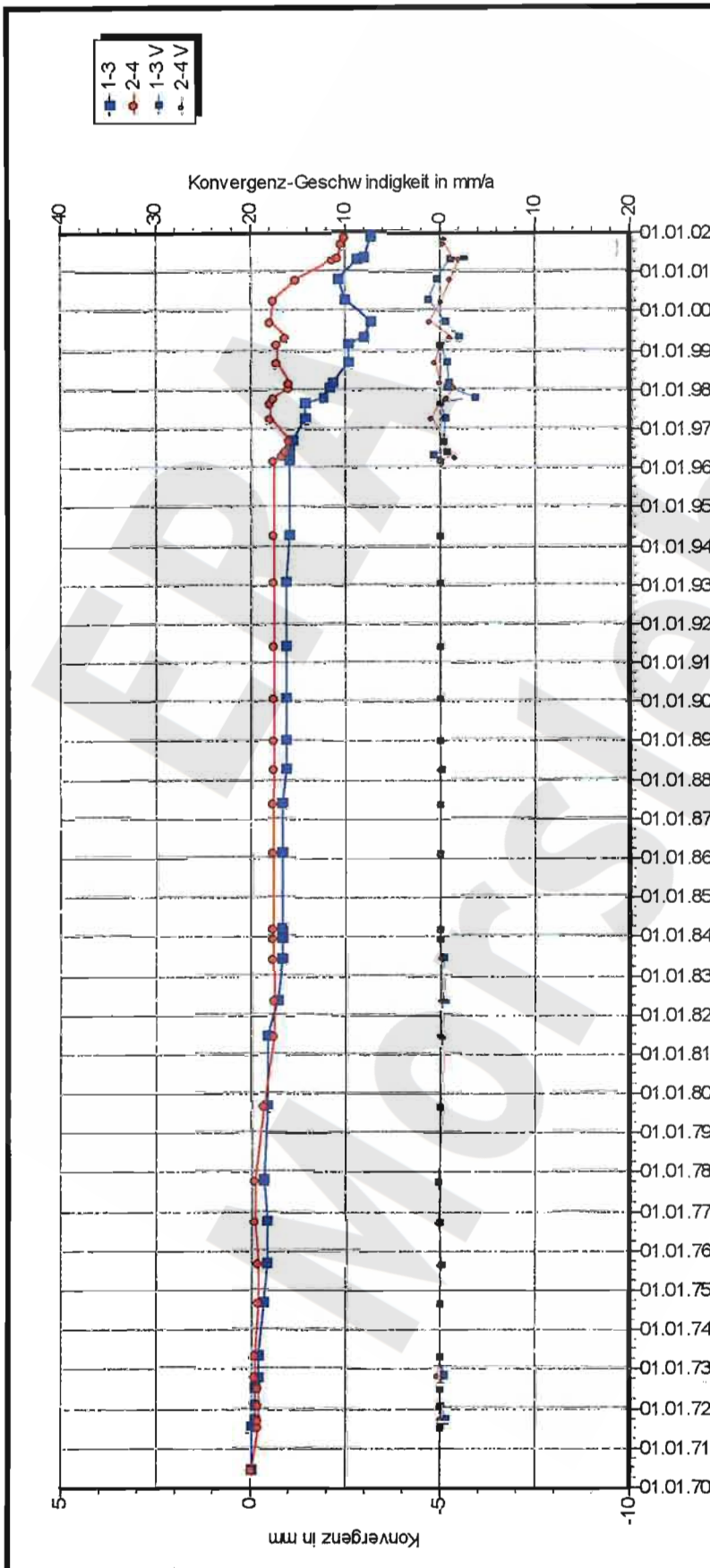
letzte Messung: 26.11.2001

Berichtszeitraum bis: 31.12.01

Richtung 1-3: WSW - ENE

Stand: 05.03.2002 11:13:39

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



**DBE** Morsleben MessProjekt: Nordfeld

**Konvergenzmessungen**  
**Streckenauswertung**

Sohle: -291mNN, 2. Sohle Bartensleben  
Ort: Durchtrieb Abbau 2n zu 3n, Meßquerschnitt: 2.5(h)/2.6(v) alt  
Geologie: z3AM  
Vermarkung: Nonuisskala und Dübel mit Haken

MQ-Nr. 1222134 Funktion Komponente  
12YER22 CG134K Profil in m<sup>2</sup> Anz. Mess 45

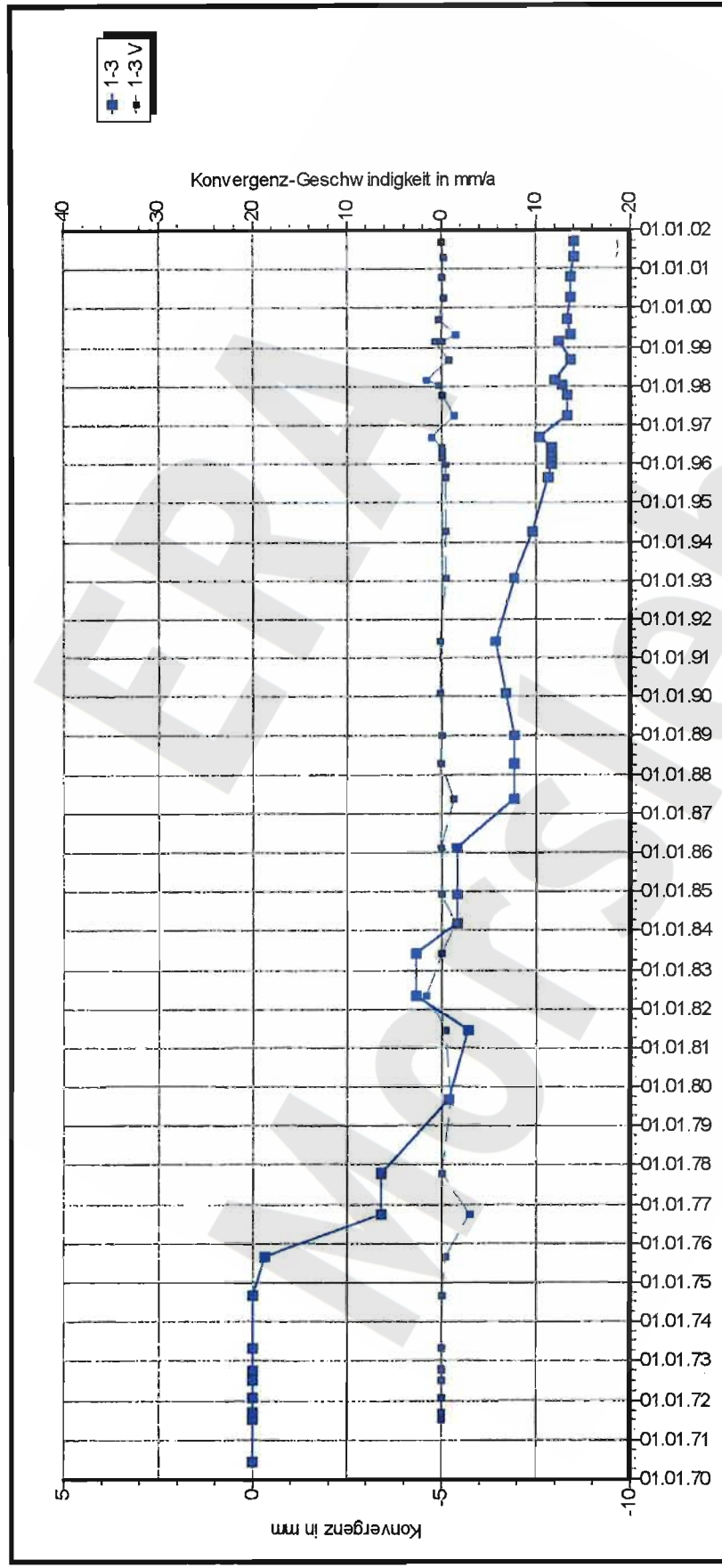
Aufführung: 01.11.1919  
Nullmessung: 01.06.1970  
letzte Messung: 12.11.2001

DatenFreigabe bis: 24.01.2002 00:00  
am 04.03.2002 durch [redacted]

Program: KONVER Version: 7.53 Stand: 14.02.2002

Richtung 1-3: NW - SE  
Stand: 05.03.2002 11:10:44

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



**DBE** Morsleben

**Konvergenzmessungen** MessProjekt: Nordfeld

**Streckenauswertung**

Sohle: -291mNN, 2. Sohle Bartensleben

Ort: Abbau 3n, Meßquerschnitt: 2.7(h) alt

Geologie: z3AM, z3BK/BD-OS

Vermarkung: Noniusskala mit Dübel und Haken

MQ-Nr. 1222132 Funktion Komponente

12YEA22 CG132K

DatenFreigabe bis: 24.01.2002 00:00

am 04.03.2002 durch: [Redacted]

Program m.: KONVER Version: 7.53 Stand: 14.02.2002

Profil in m<sup>2</sup> Anz. Mess 44

Auffahrung: 01.11.1918

Nullmessung: 01.06.1970

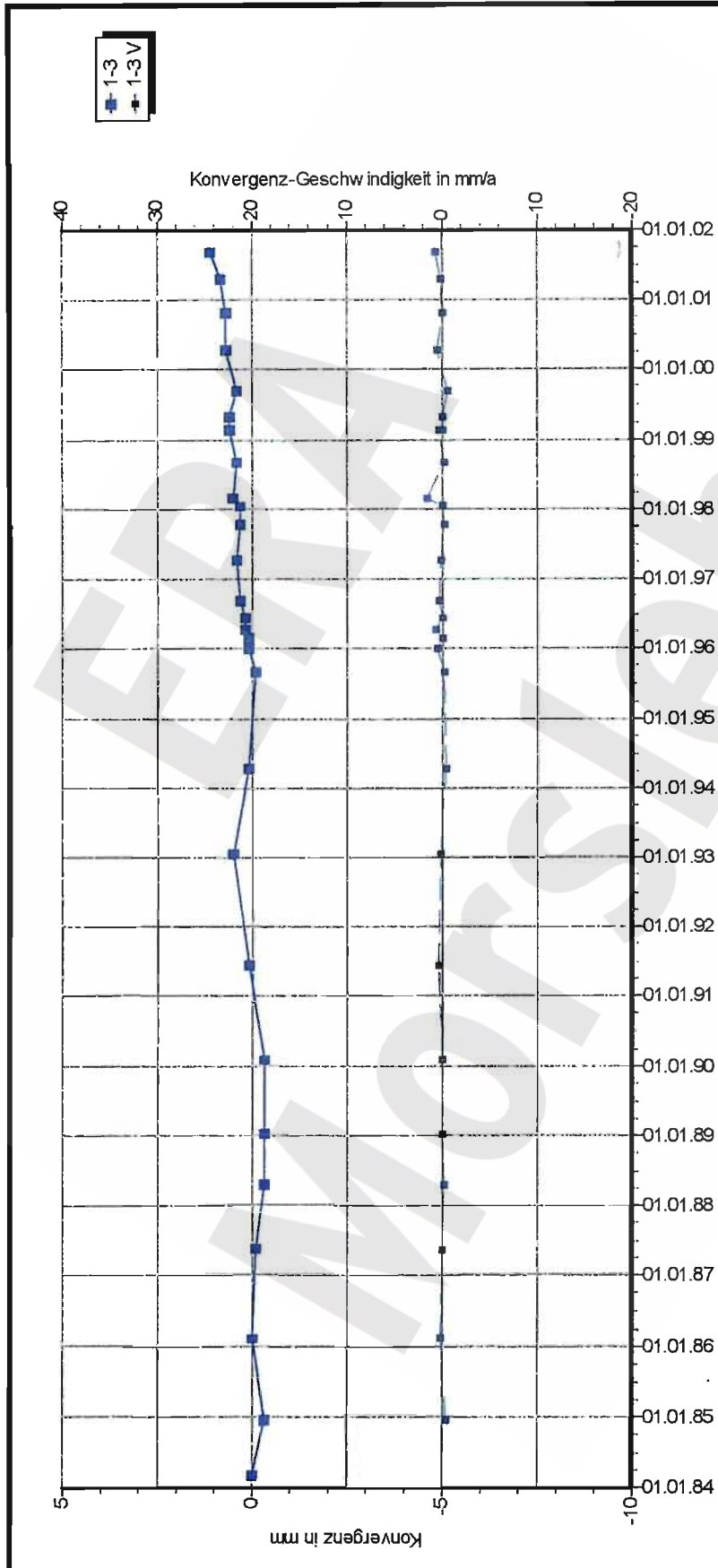
letzte Messung: 10.09.2001

Berichtszeitraum bis: 31.12.01

Richtung 1-3: W-E

Stand: 05.03.2002 11:11:21

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



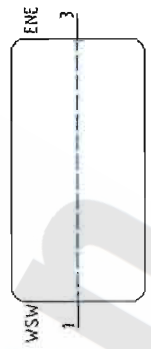
**DBE** Morsleben MessProjekt: Nordfeld  
**Konvergenzmessungen**  
**Streckenauswertung**  
 Sohle: -291mNN, 2. Sohle Baitensleben  
 Ort: Durchtrieb Abbau 2n zu 3n, Meßquerschnitt: 2.4(h) alt  
 Geologie: z3BK/BD-z3OS; z3AM (z3AM4/ah; z3AM5/ah; z3AM6/ah) z3SS  
 Vermarkung: Nonuisskala und Dübel mit Haken

MQ-Nr. 1222136 Funktion Komponente CG136K  
 Profil in m² 30 Anz.Mess 30  
 Auffahrung: 01.08.1918  
 Nullmessung: 07.03.1984  
 letzte Messung: 10.09.2001

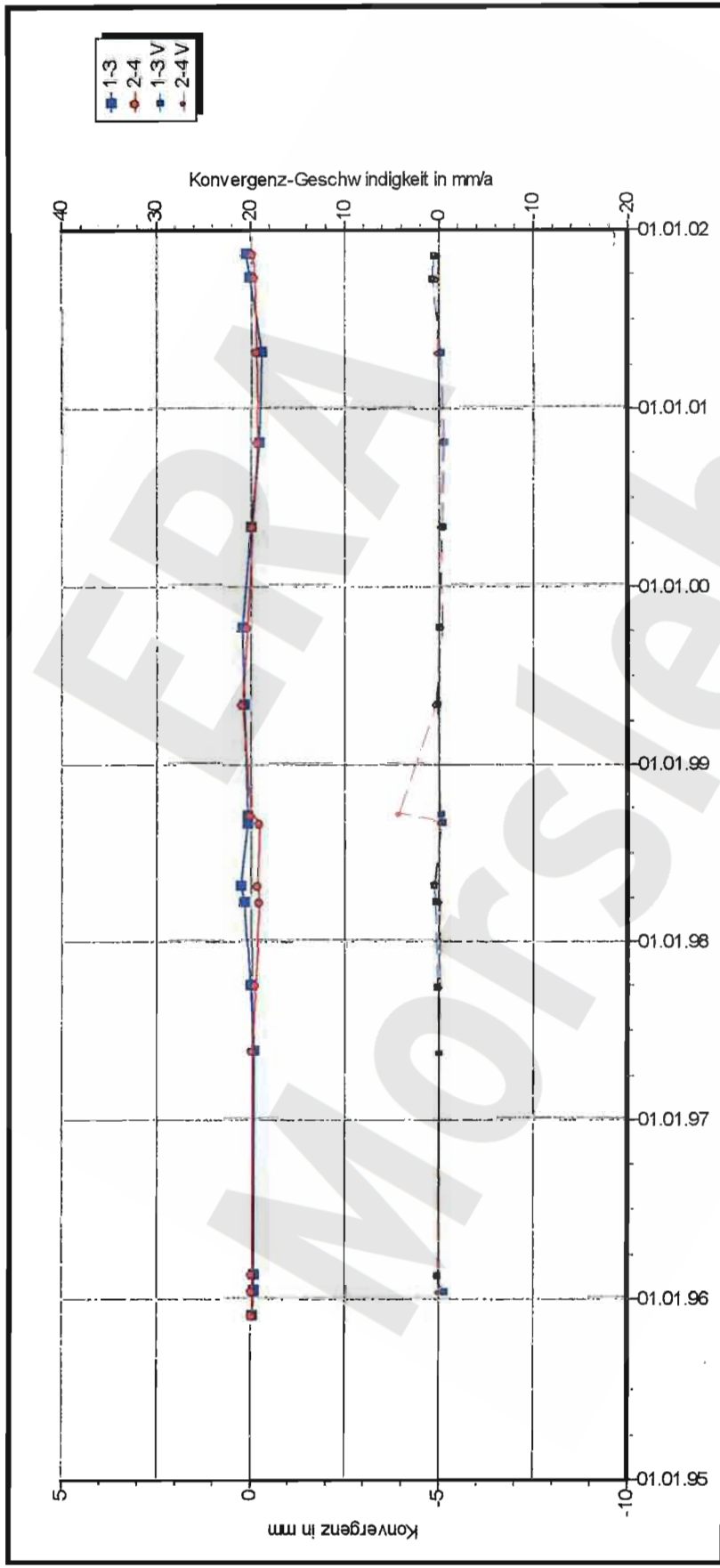
DatenFreigabe bis: 24.01.2002 00:00  
 am 04.03.2002 durch [redacted]  
 Berichtszeitraum bis: 31.12.01

Richtung 1-3: WSW - ENE  
 Stand: 05.03.2002 11:15:19

Program: KONVER Version: 7.53 Stand: 14.02.2002



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAXXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



**DBE** Morsleben

**Konvergenzmessungen** Streckenauswertung

Sohle: -291mNIN, 2. Sohle Bartensleben

Ort: Ostquerschlag

Geologie: Z3HA5

Vermarkung: Spreitzülsenanker ( Länge 0,8 m )

MQ-Nr. 1201016

Funktion 12YEQ01

Komponente CG016K

Datenfreigabe bis: 12.11.2001 00:00

am: 05.03.2002 durch: [Redacted]

Programm: KONVER

Vers: 7.53

Stand: 14.02.2002

MessProjekt: Ostfeld

Auffahrung: 01.01.1918

Nullmessung: 29.11.1995

letzte Messung: 12.11.2001

Berichtszeitraum bis: 31.12.01

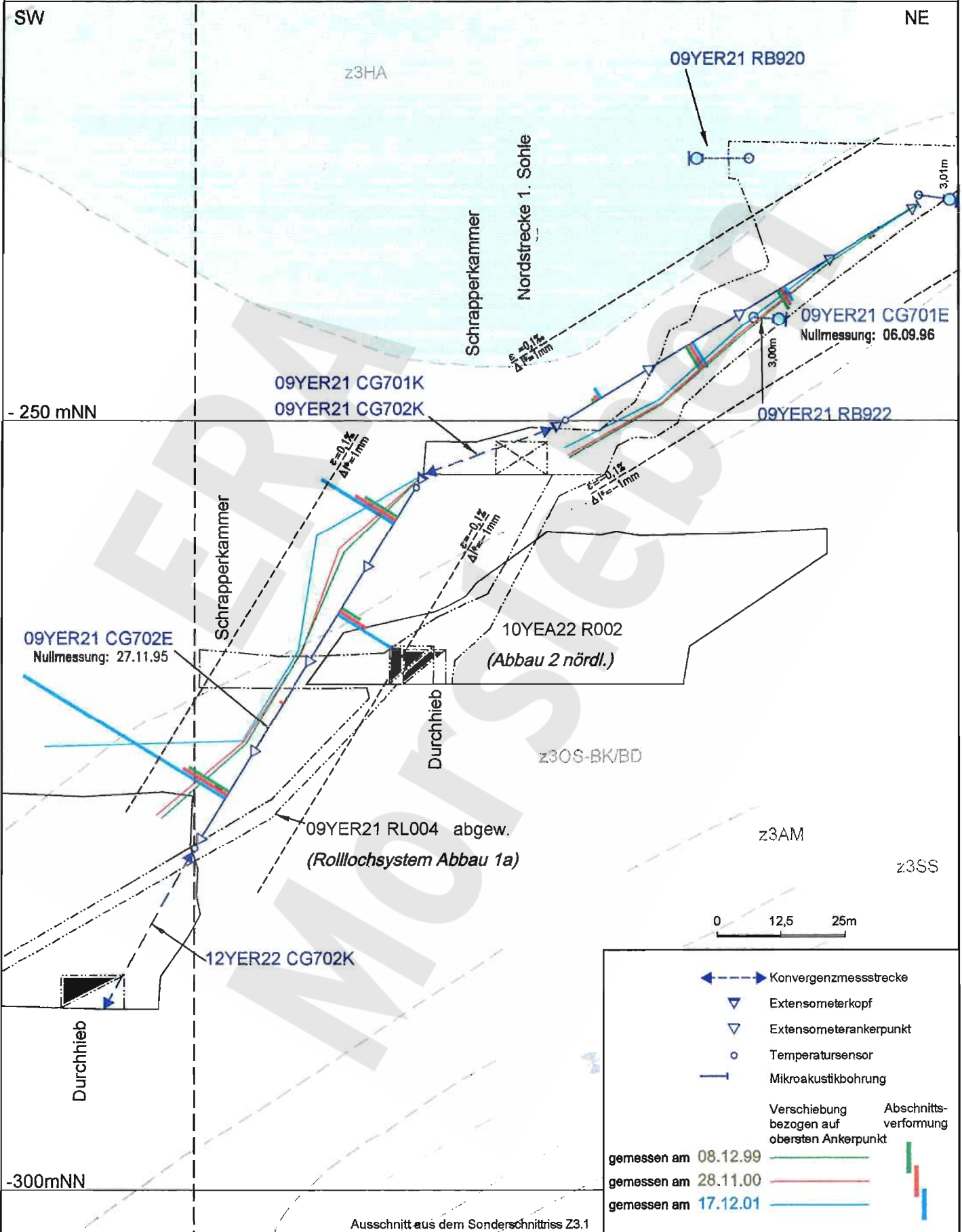
Profil in m<sup>2</sup>: 16

Anz. Mess: 16

Richtung 1-3: N-S

Stand: 05.03.2002 11:18:01

Projekt	PSP-Element	Obj.-Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
9M			99Y			GC	BY	0005	00

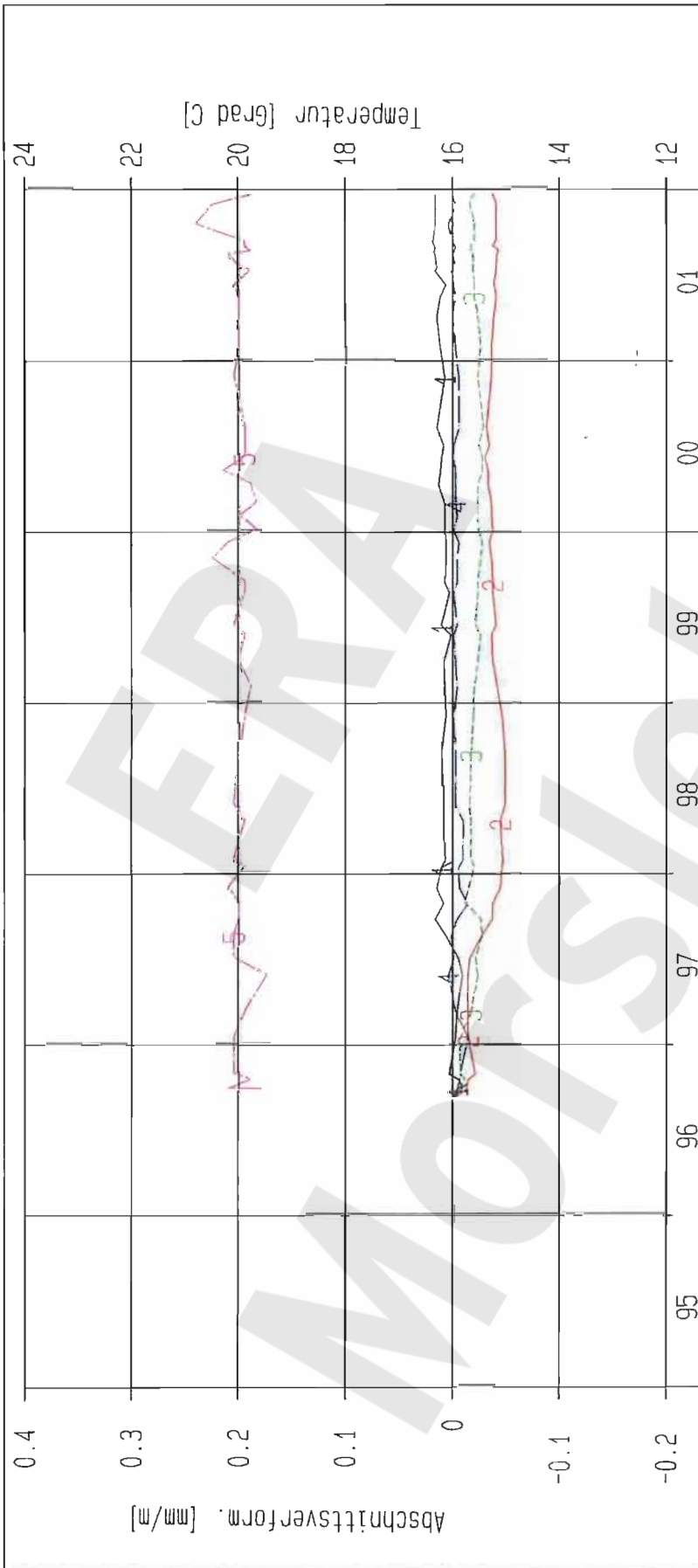


Datum 18.03.2002

A4351127.DWG

Geotechnische Messeinrichtungen  
Extensometer CG701E und CG702E, Deformation

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAAX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00

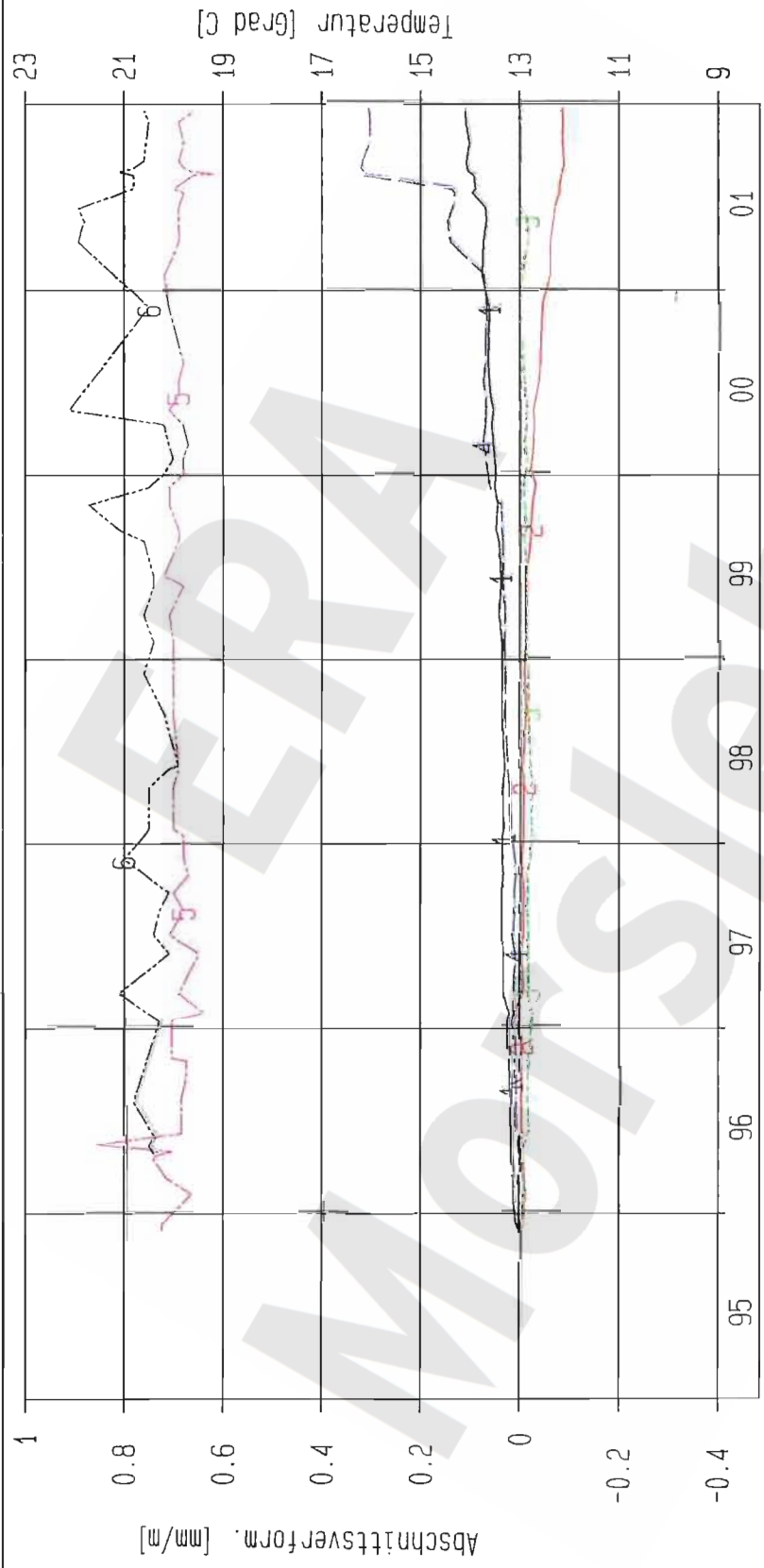


Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MQ/RB	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	ERAM12/701	09-CG701E-C1	Extensometer	701	0m-7m	69/+35gon	-246.910	06.09.96 - 17.12.01	keine
2	ERAM12/702	09-CG701E-C2	Extensometer	701	7m-14m	69/+35gon	-243.260	06.09.96 - 17.12.01	keine
3	ERAM12/703	09-CG701E-C3	Extensometer	701	14m-21m	69/+35gon	-239.610	06.09.96 - 17.12.01	keine
4	ERAM12/704	09-CG701E-C4	Extensometer	701	21m-28m	69/+35gon	-235.960	06.09.96 - 17.12.01	keine
5	ERAM12/101	09-C1701E-01	Temp_(Exten)	701	Kopflatte	69/+35gon	-250.560	27.09.96 - 17.12.01	keine

<b>ERAM: Ext. Nordfeld</b> Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfall- stoffe mbH (DBE)	<b>Extensometermessung</b> -253 mNN Sohle / 09YER21		Bearbeiter: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>	Stand: 31.12.2001
	Extensometer CG701E		Prüfer:	Datum: 20.12.2001
	Bezugsmessung: 27.11.1995		geprüft am: <b>01.02.02</b>	Prog.: GLA 6.10/20 06/00 Datei: 09E701-4



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



Kurve	D-Grp./MST	Gebördez.	Meßart	MQ/RB	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	ERAM12/705	09-CG702E-C1	Extensometer	702	0m-7m	269/-65gon	-259.490	27.11.95 - 17.12.01	keine
2	ERAM12/706	09-CG702E-C2	Extensometer	702	7m-14m	269/-65gon	-265.480	27.11.95 - 17.12.01	keine
3	ERAM12/707	09-CG702E-C3	Extensometer	702	14m-21m	269/-65gon	-271.470	27.11.95 - 17.12.01	keine
4	ERAM12/708	09-CG702E-C4	Extensometer	702	21m-28m	269/-65gon	-277.470	27.11.95 - 17.12.01	keine
5	ERAM12/102	09-CT702E-01	Temp_(Extern)	702	Kopfplatte	269/-65gon	-253.500	27.11.95 - 17.12.01	keine
6	ERAM12/103	09-CT702E-02	Temp_(Extern)	702	Teufe 28m	269/-65gon	-277.470	30.04.96 - 17.12.01	keine

ERAM: Ext. Nordfeld

Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)

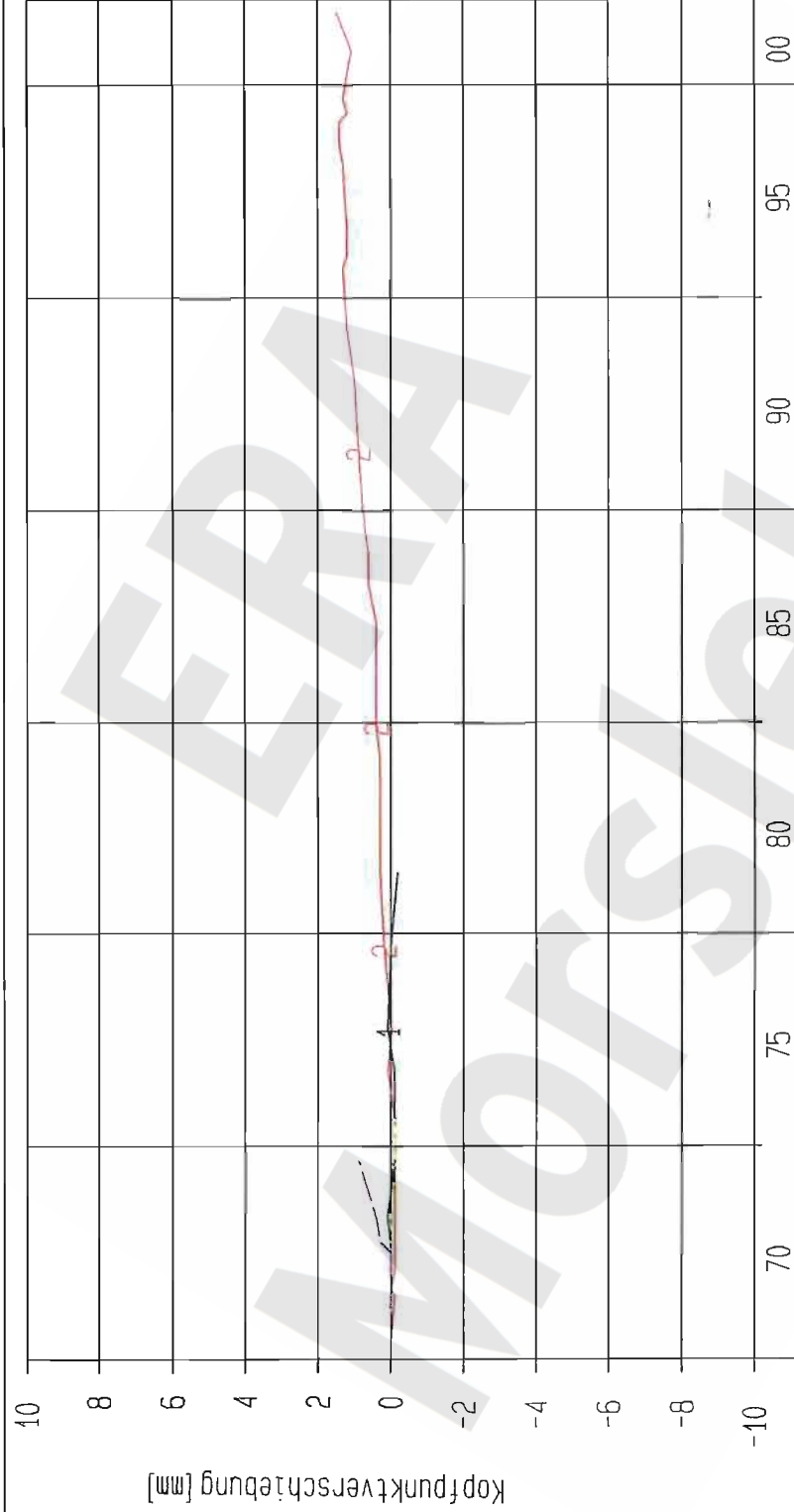
**DBE**

Extensometermessung  
-253 mNN Sohle / 09YER21  
Extensometer CG702E  
Bezugsmessung: 27.11.1995

Bearbeiter: [Redacted]  
Prüfer:  
geprüft am: 01.02.02

Stand: 31.12.2001  
Datum: 20.12.2001  
Prog.: GLA 6.1D/20 06/00  
Datei: 09E702-4

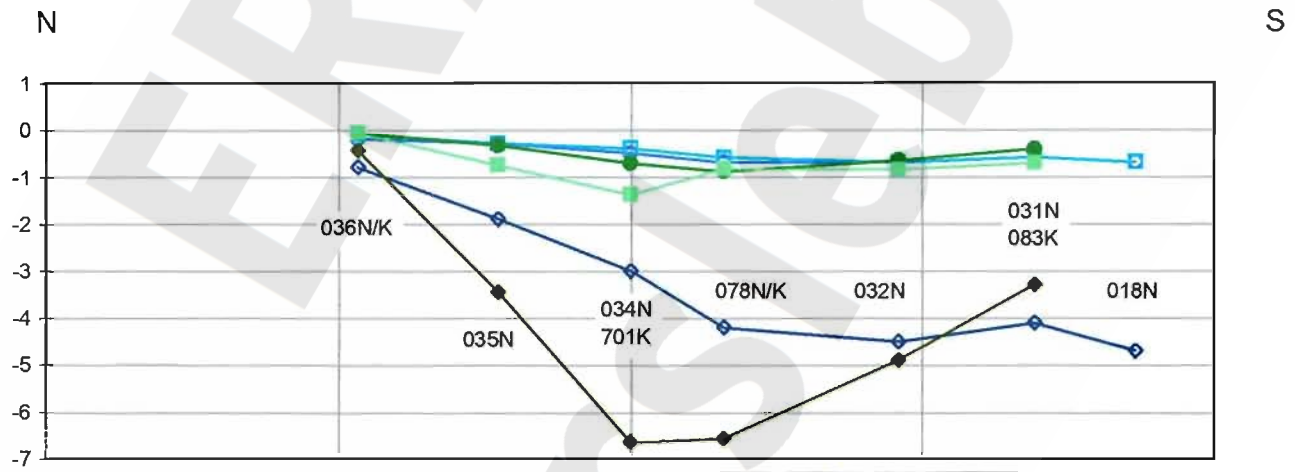
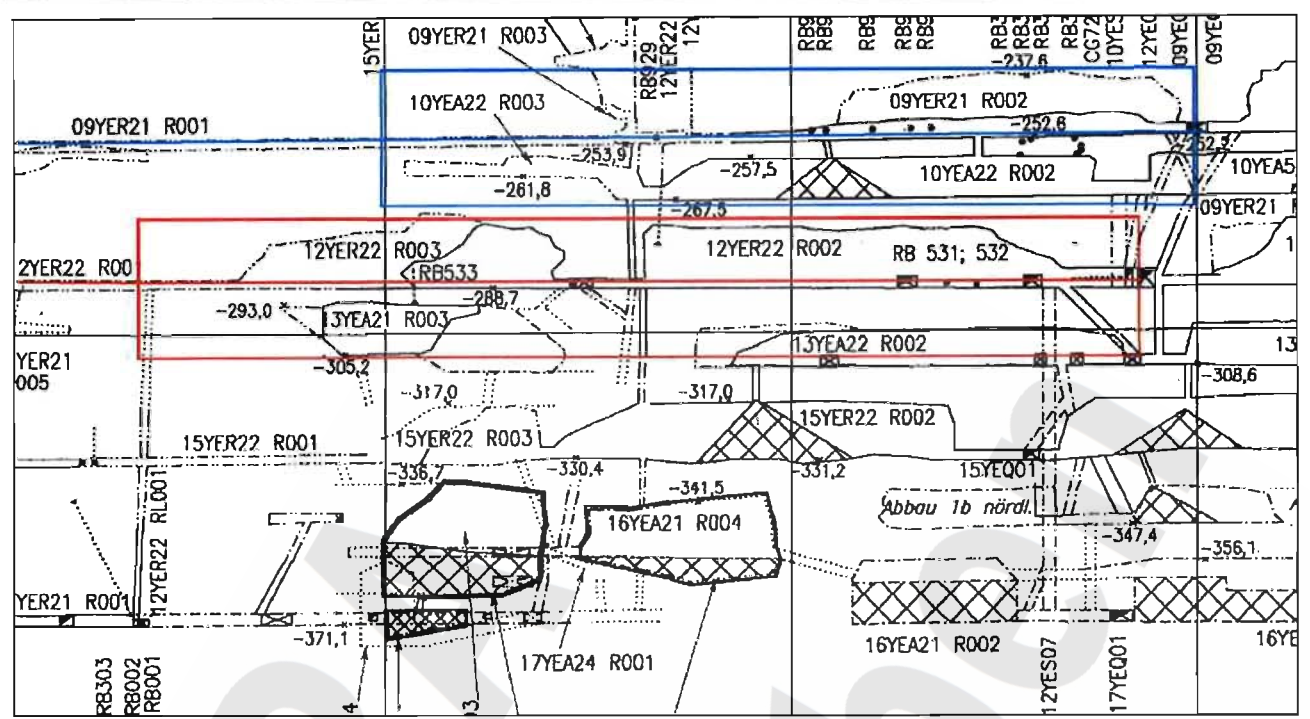
Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAAX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MQ/RB	Einbauort	Richt./Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	ERAM12/009	12-CG720E-01	Extensometer	2.1	Teufe 0.5m	171/+ 3gon	-287.420	01.06.70 - 10.06.81	keine
2	ERAM12/010	12-CG720E-02	Extensometer	2.1	Teufe 1.5m	171/+ 3gon	-287.370	01.06.70 - 10.09.01	keine
3	ERAM12/011	12-CG720E-03	Extensometer	2.1	Teufe 5.1m	171/+ 3gon	-287.180	01.06.70 - 01.09.75	keine
4	ERAM12/012	12-CG720E-04	Extensometer	2.1	Teufe 9.7m	171/+ 3gon	-286.940	01.06.70 - 01.09.74	keine

<b>ERAM: Ext. Nordfeld</b> Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfall- stoffe mbH (DBE)	<b>Extensometermessung</b> -291 mNN Sohle / 12YER22		Bearbeiter: [Redacted]	Stand: 31.12.2001
	Extensometer CG720E Bezugsmessung: 01.06.1970		Prüfer:	Datum: 19.12.2001
			geprüft am: <b>01.02.02</b>	Prog.: GLA 6.10/20 06/00 Datei: 12E720

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNN	NNNNNN	NNAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



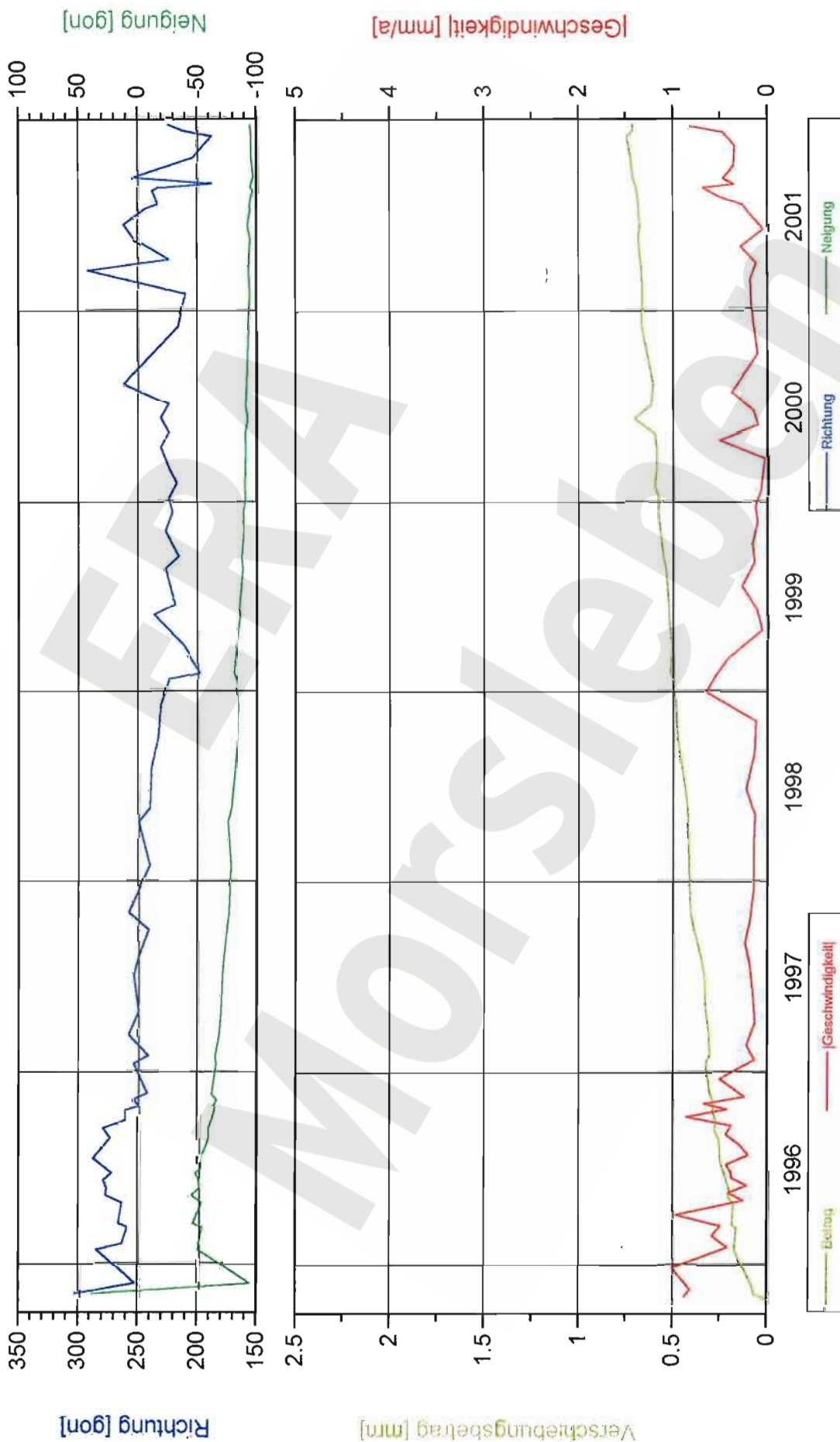
Höhenänderungen -253 mNN Sohle, Abbau 1a und 2n (09YER21 R003, R002)



Höhenänderungen -291 mNN Sohle, Abbau 1a und 2n (12YER22 R003, R002)

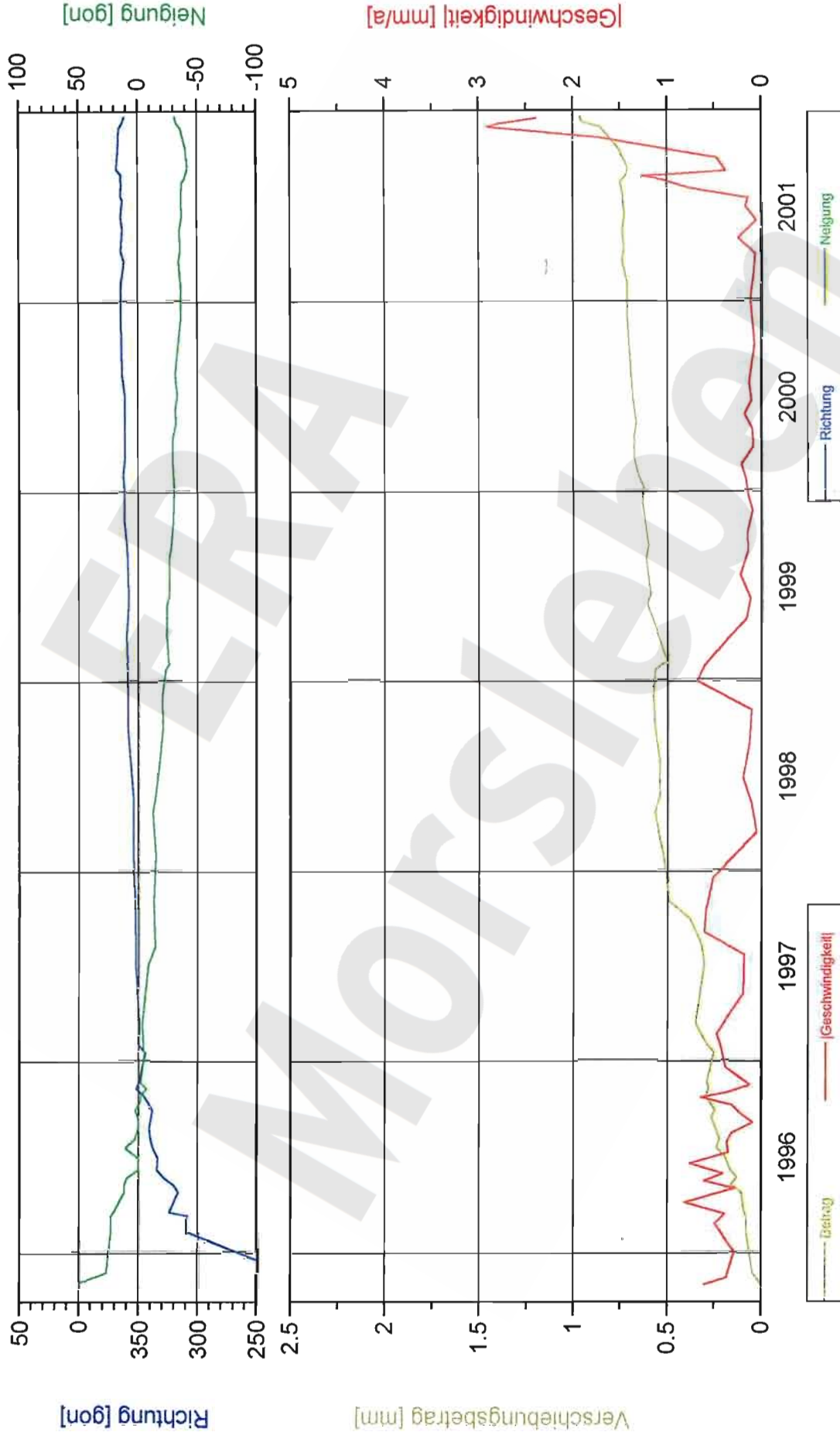
Höhenänderungen im Abbau 1a und Abbau 2 nördl. (Ausschnitt aus Schnitttriss 4, Blatt 2)

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



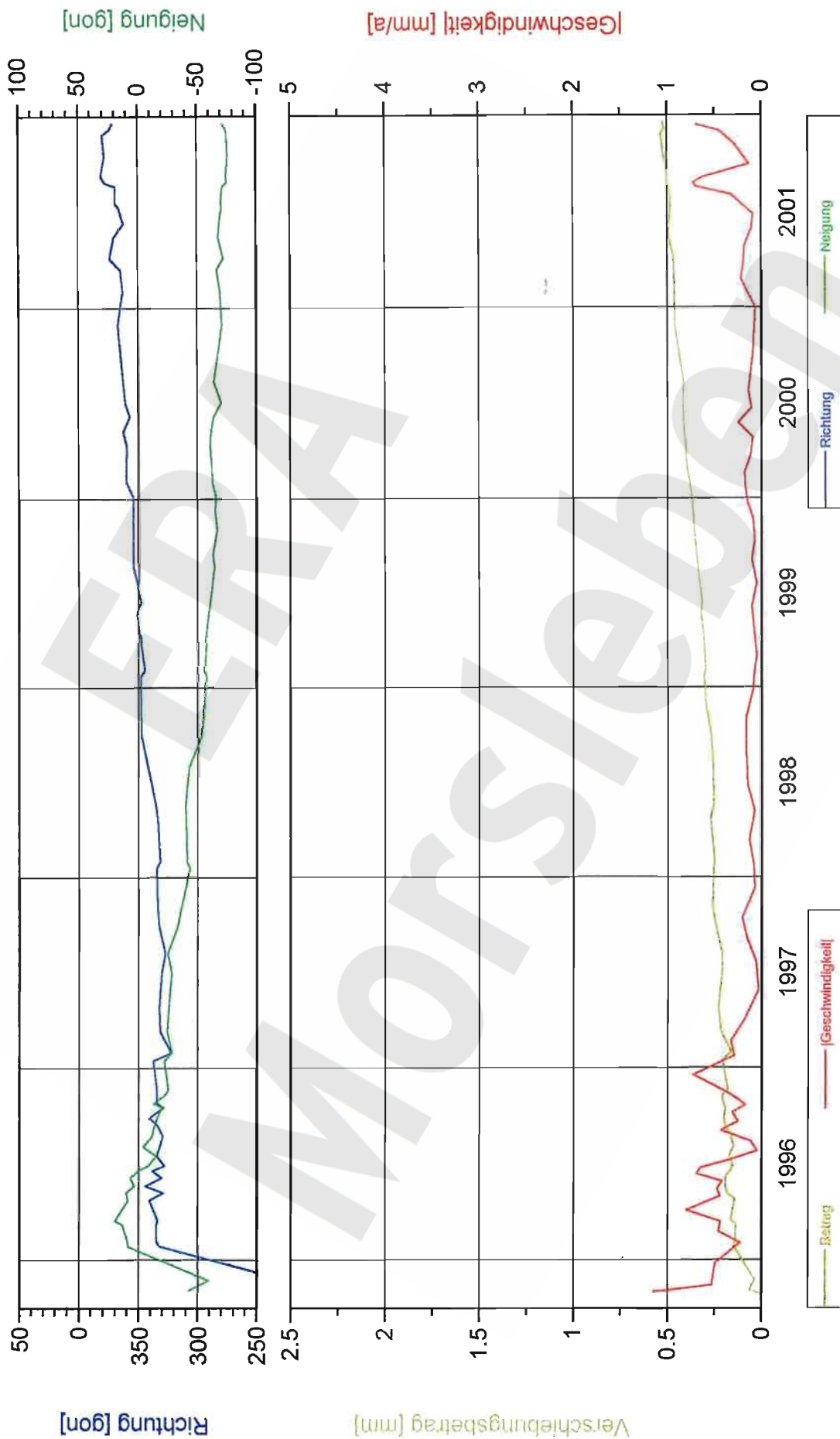
<b>Projekt:</b> Morsleben Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)	<b>Fissurometermessung</b> Nordfeld / -253 mNN Sohle Fissurometer 09YER21/CG089F	Stand: 31.12.2001 Daten: FissNordf_JB01 Grafik: 09cg089f Prog: DIADEM 3.0 / Fiss001
		Bearbeitet: [Redacted] Prüfer: [Redacted] geprüft am: 07.02.02 Bezug: 26.10.1995

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



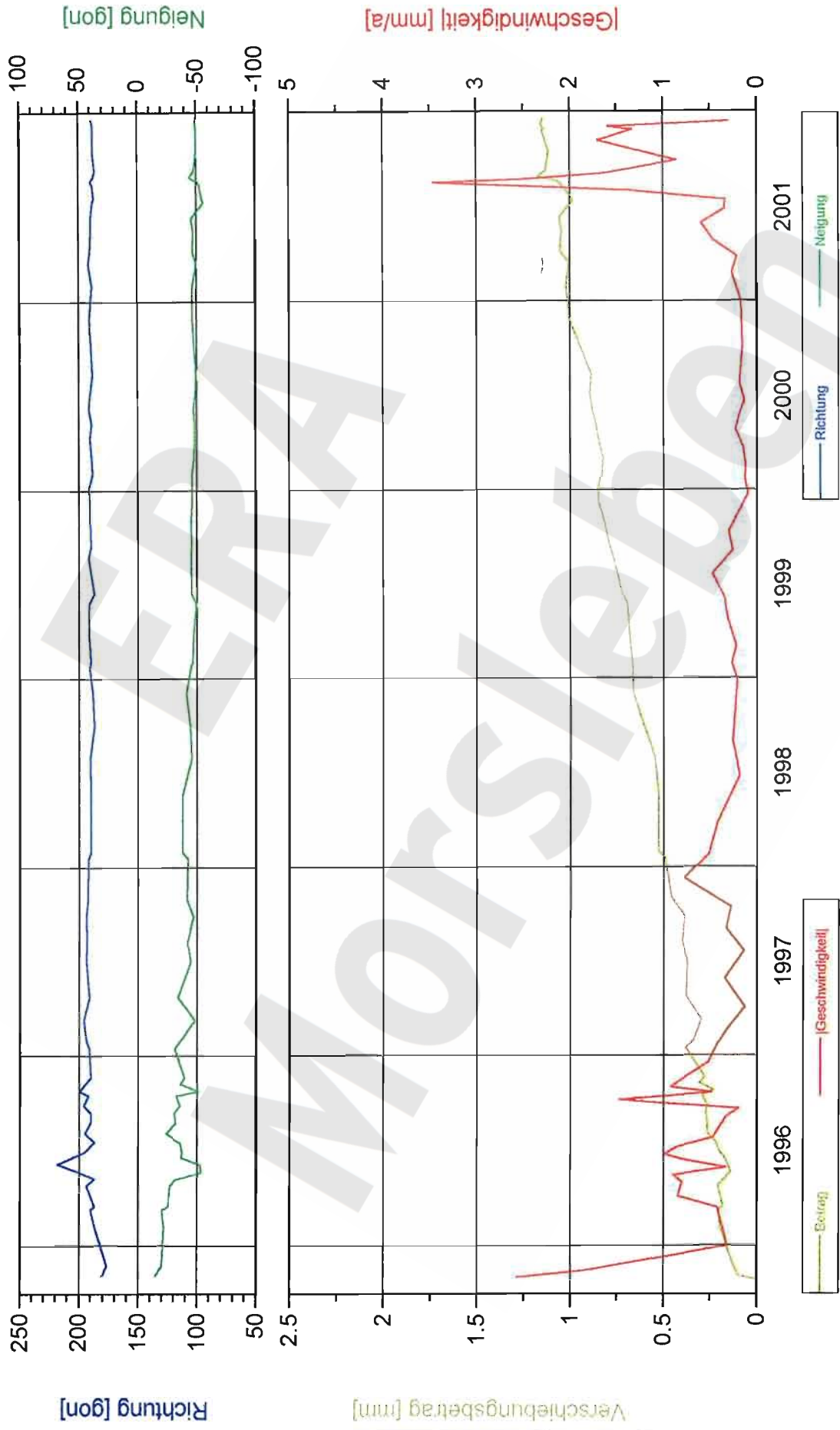
<b>Projekt:</b> Morsleben Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfall- stoffe mbH (DBE)	<b>Fissurometermessung</b> Nordfeld / -253 mNN Sohle Fissurometer 09YER21/CG090F	Stand: 31.12.2001 Daten: FissNordf_JB01 Grafik: 09cg090f Prog: DIADEM 3.0 / Fiss001
		Bearbeitet: [Redacted] Prüfer: [Redacted] geprüft am: 01.02.02
	Bezug: 26.10.1995	

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AA>NNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



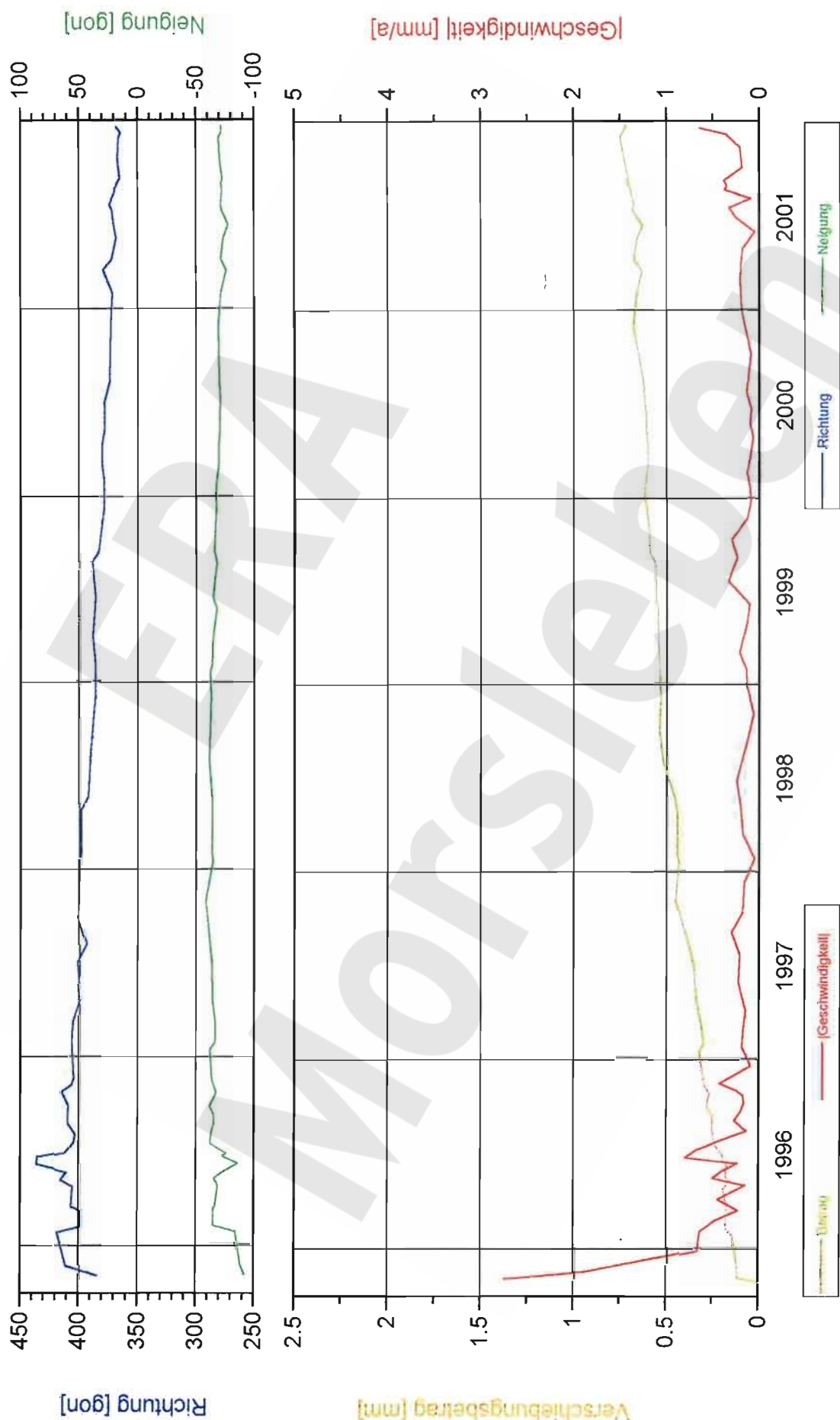
<b>Projekt:</b> Morsleben Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)	<b>Fissurometermessung</b> Nordfeld / -253 mNN Sohle Fissurometer 09YER21/CG091F	Stand: 31.12.2001 Daten: FissNordf_JB01 Grafik: 09cg091f Prog: DJAdem 3.0 / Fiss001
		Bearbeitet: [Redacted] Prüfer: [Redacted] geprüft am: 01.02.02
	Bezug: 26.10.1995	

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAAX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



<b>Projekt:</b> Morsleben Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)	<b>Fissurometermessung</b> Nordfeld / -253 mNN Sohle Fissurometer 09YER21/CG092F	Stand: 31.12.2001 Daten: FissNordf_JB01 Grafik: 09cg092f Prog: DIAdem 3.0 / Fiss001
		Bearbeitet: [Redacted] Prüfer: [Redacted] geprüft am: 01.02.02
	Bezug: 26.10.1995	

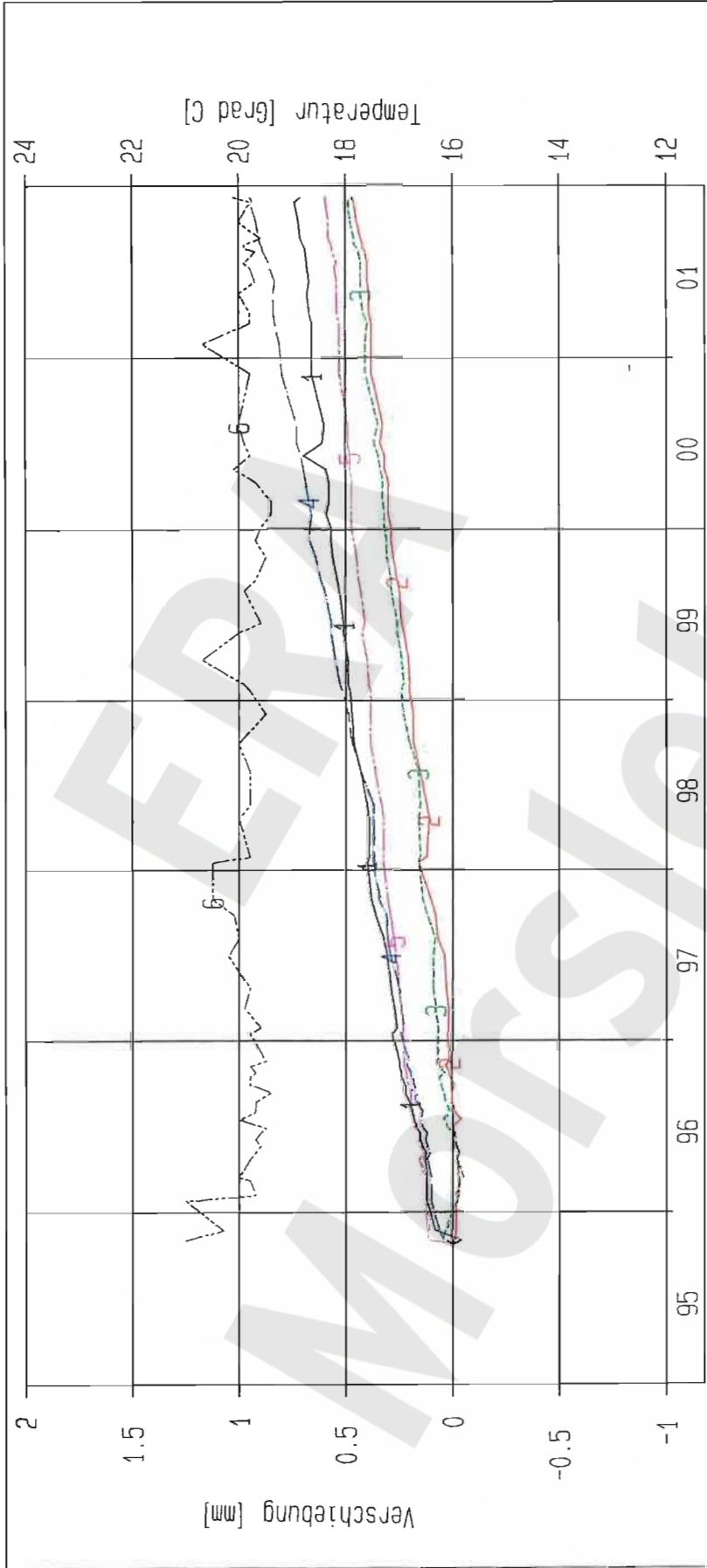
Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



<b>Projekt:</b> Morsleben Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)	<b>Fissurmessung</b> Nordfeld / -253 mNN Sohle Fissurometer 09YER21/CG093F	Stand: 31.12.2001 Daten: FissNordf_JB01 Grafik: 09cg093f_L_RI Prog: 01Adem.3.0./Fiss001
		Bearbeitet: [Redacted] Prüfer: [Redacted] geprüft am: 01.02.02
	Bezug: 26.10.1995	



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAAX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MQ/Ort	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	ERAM32/003	09-CG089F-03	Fissurum_(W)	F1 / 09YER21	Stoß SW	- g/-100g	-252.000	26.10.95 - 06.12.01	keine
2	ERAM32/006	09-CG090F-03	Fissurum_(W)	F2 / 09YER21	Stoß SW	- g/-100g	-252.000	26.10.95 - 06.12.01	keine
3	ERAM32/009	09-CG091F-03	Fissurum_(W)	F3 / 09YER21	Stoß SW	- g/-100g	-252.000	26.10.95 - 06.12.01	keine
4	ERAM32/012	09-CG092F-03	Fissurum_(W)	F4 / 09YER21	Stoß NSW	187g/ -87g	-252.000	03.11.95 - 06.12.01	keine
5	ERAM32/015	09-CG093F-03	Fissurum_(W)	F5 / 09YER21	Stoß ENE	185g/ -87g	-252.000	26.10.95 - 06.12.01	keine
6	ERAM32/101	09-CI089F	Temp_(Fiss)	F1 / 09YER21	Stoß SW		-252.000	03.11.95 - 06.12.01	keine

ERAM: Fiss. Nordfeld

Deutsche Gesellschaft  
Zum Bau und Betrieb von  
Endlagern für Abfall-  
stoffe mbH (DBE)

**DBE**

Fissurometermessung  
-253 mNN Sohle / 09YER21  
Änderung der Rissöffnungsweite  
CG089F bis CG093F

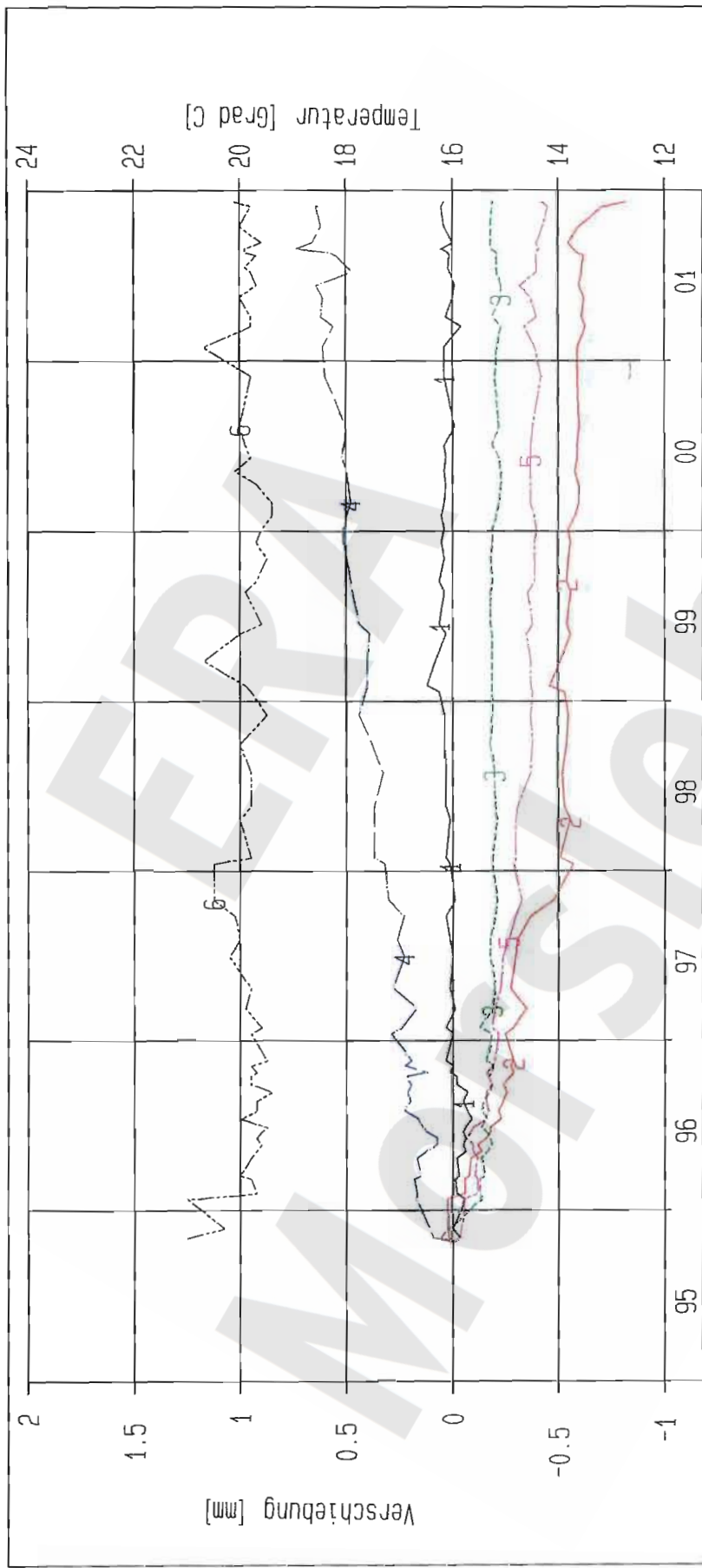
Bearbeiter: [Redacted]

Prüfer:

geprüft am: 01.01.02

Stand: 31.12.2001  
Datum: 19.12.2001  
Prog.: GLA 6.1D/20 06/00  
Datei: 09F09W

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MQ/Ort	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	ERAM32/002	09-C6089F-02	Fissurom (V)	F1 /09YER21	Stoß SW	154g/ 0g	-252.000	26.10.95 - 06.12.01	keine
2	ERAM32/005	09-C6090F-02	Fissurom (V)	F2 /09YER21	Stoß SW	154g/ 0g	-252.000	26.10.95 - 06.12.01	keine
3	ERAM32/008	09-C6091F-02	Fissurom (V)	F3 /09YER21	Stoß SW	154g/ 0g	-252.000	26.10.95 - 06.12.01	keine
4	ERAM32/011	09-C6092F-02	Fissurom (V)	F4 /09YER21	Stoß MSW	187g/ 12g	-252.000	26.10.95 - 06.12.01	keine
5	ERAM32/514	09-C6093F-02	Fissurom (V)	F5 /09YER21	Stoß ENE	185g/ -12g	-252.000	26.10.95 - 06.12.01	keine
6	ERAM32/101	09-C1099F	Temp (Fiss)	F1 /09YER21	Stoß SW		-252.000	03.11.95 - 06.12.01	keine

ERAM: Fiss. Nordfeld

Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)

**DBE**

Fissurometermessung  
-253 mNN Sohle / 09YER21  
Horizontale Verschiebung in SE  
CG089F bis CG091F

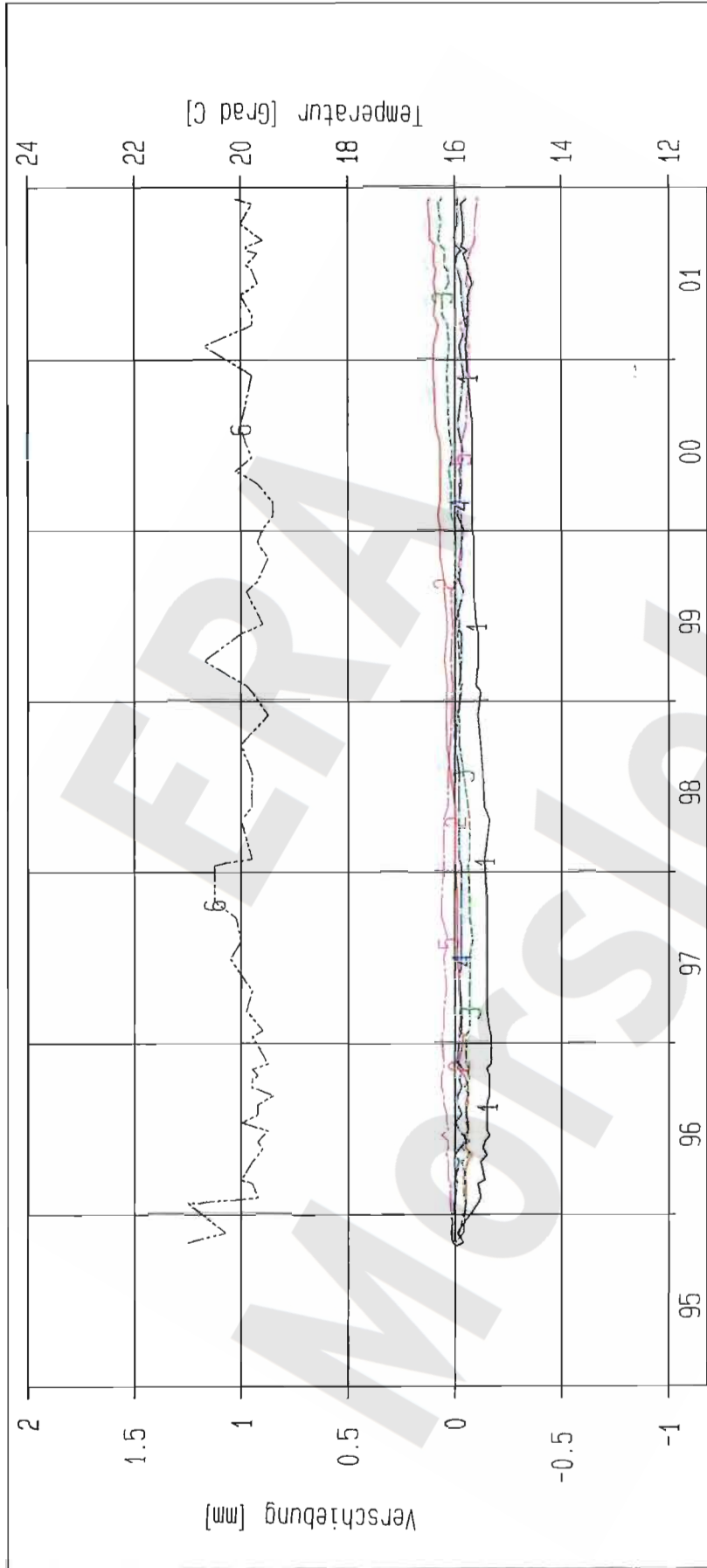
Bearbeiter: [Redacted]

Prüfer: [Redacted]

geprüft am: 01.02.02

Stand: 31.12.2001  
Datum: 19.12.2001  
Prog.: GLA 6.10/20 06/00  
Datei: 09F09V

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MG/Ort	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	ERAM32/001	09-C6089F-01	Fissurum_(U)	F1 /09YER21	Stoß SW	54g/ 0g	-252.000	26.10.95 - 06.12.01	keine
2	ERAM32/004	09-C6090F-01	Fissurum_(U)	F2 /09YER21	Stoß SW	54g/ 0g	-252.000	26.10.95 - 06.12.01	keine
3	ERAM32/007	09-C6091F-01	Fissurum_(U)	F3 /09YER21	Stoß SW	54g/ 0g	-252.000	26.10.95 - 06.12.01	keine
4	ERAM32/010	09-C6092F-01	Fissurum_(U)	F4 /09YER21	Stoß NSW	87g/ 0g	-252.000	26.10.95 - 06.12.01	keine
5	ERAM32/513	09-C6093F-01	Fissurum_(U)	F5 /09YER21	Stoß ENE	85g/ 0g	-252.000	26.10.95 - 06.12.01	keine
6	ERAM32/101	09-CT089F	Temp_(Fiss)	F1 /09YER21	Stoß SW		-252.000	03.11.95 - 06.12.01	keine

<b>ERAM: Fiss. Nordfeld</b> Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfall- stoffe mbH (DBE)	<b>Fissurometermessung</b> -253 mNN Sohle / 09YER21 Horizontale Verschiebung in SW C6089F bis C6093F		Bearbeiter: [Redacted]	Stand: 31.12.2001
			Prüfer:	Datum: 19.12.2001
		geprüft am: <b>01.02.02</b>	Prog.: GLA 6.10/20 06/00	Datei: 09F09U

Projekt	PSP-Element	Obj.-Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



Geomechanische Betriebsüberwachung 2001 - Bereich 09YER21/R003 (Abbau 1a) Anhang 5 Blatt: 44

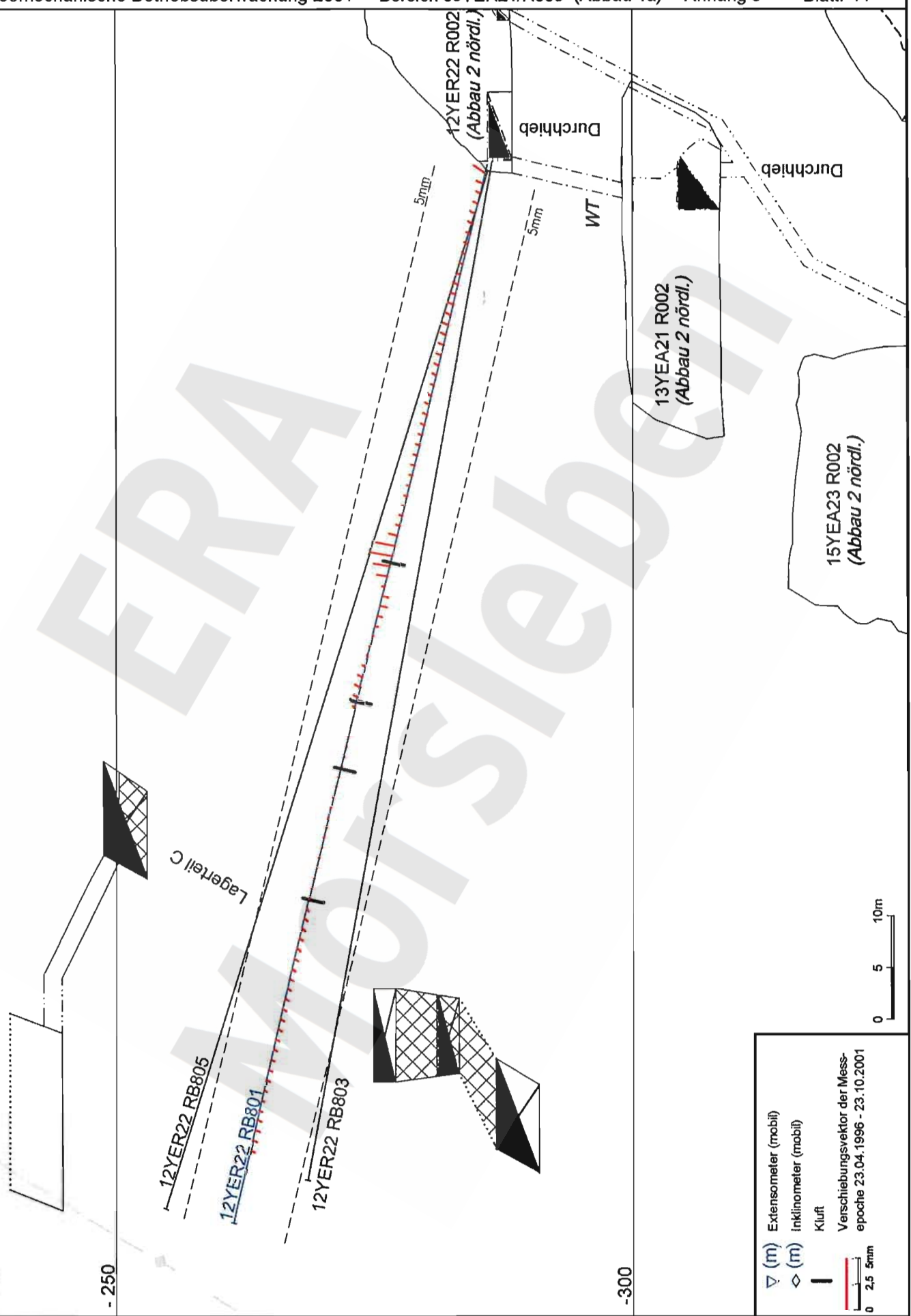
NE

SW

Höhe  
NN  
(m)

-250

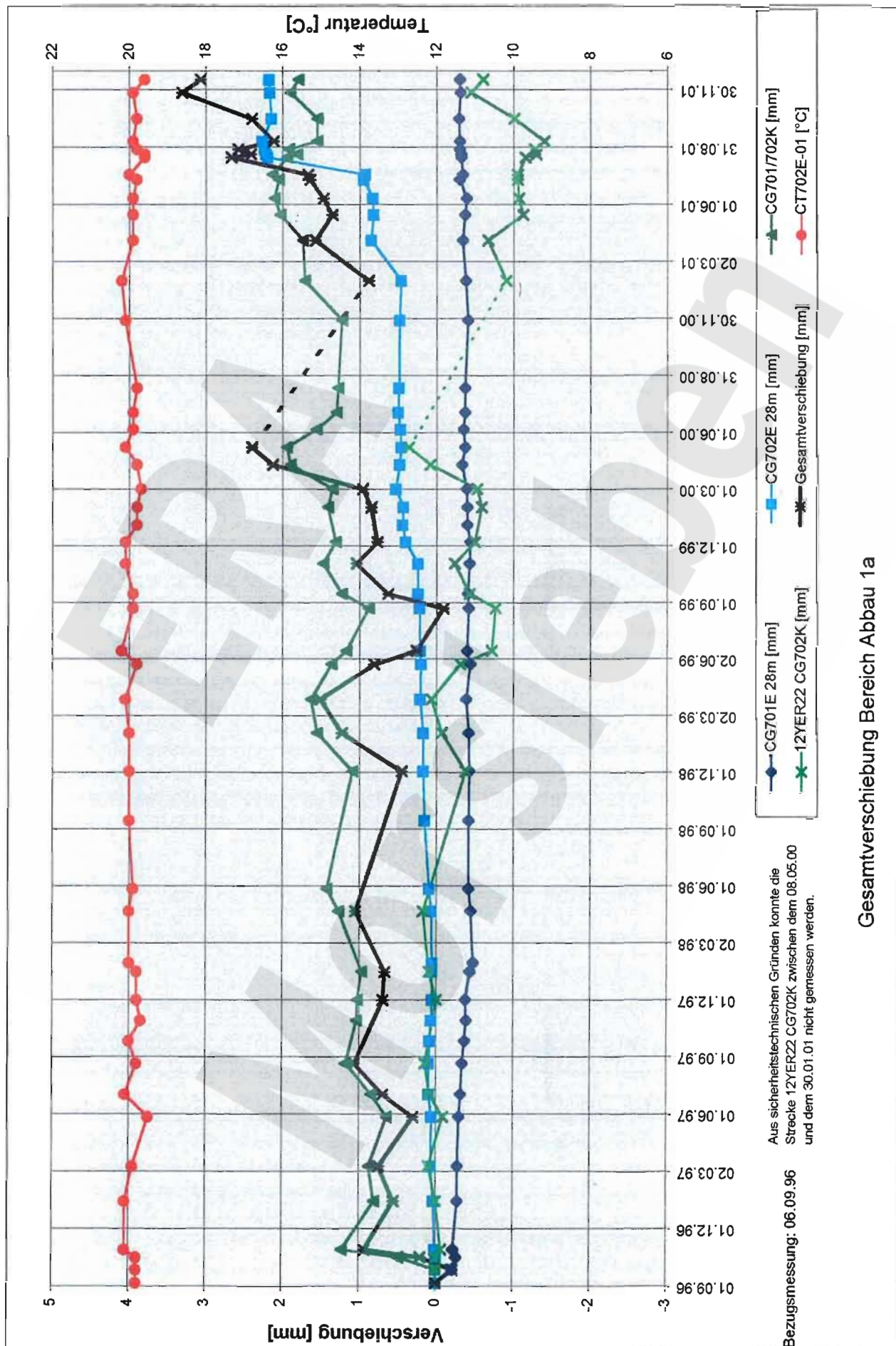
-300



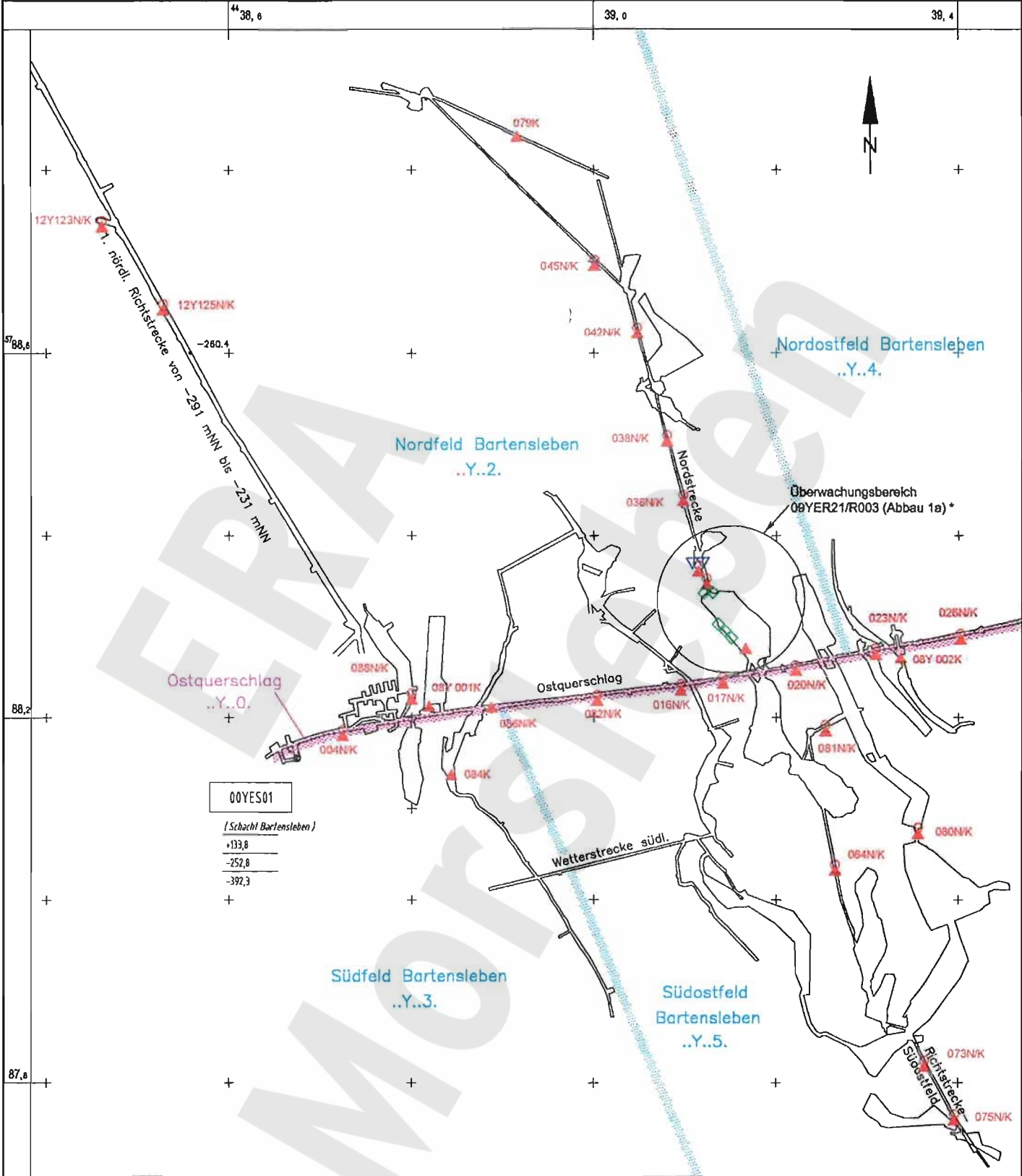
A4351128.DWG

Geotechnische Messeinrichtungen  
Lageänderungsbohrung RB 801, Messergebnisse 2001

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0015	00



Projekt	PSP-Element	Obj.-Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
9M	.		99Y	.		GC	BY	0015	00



00YES01
(Schacht Bartensleben)
+133,8
-252,8
-392,3

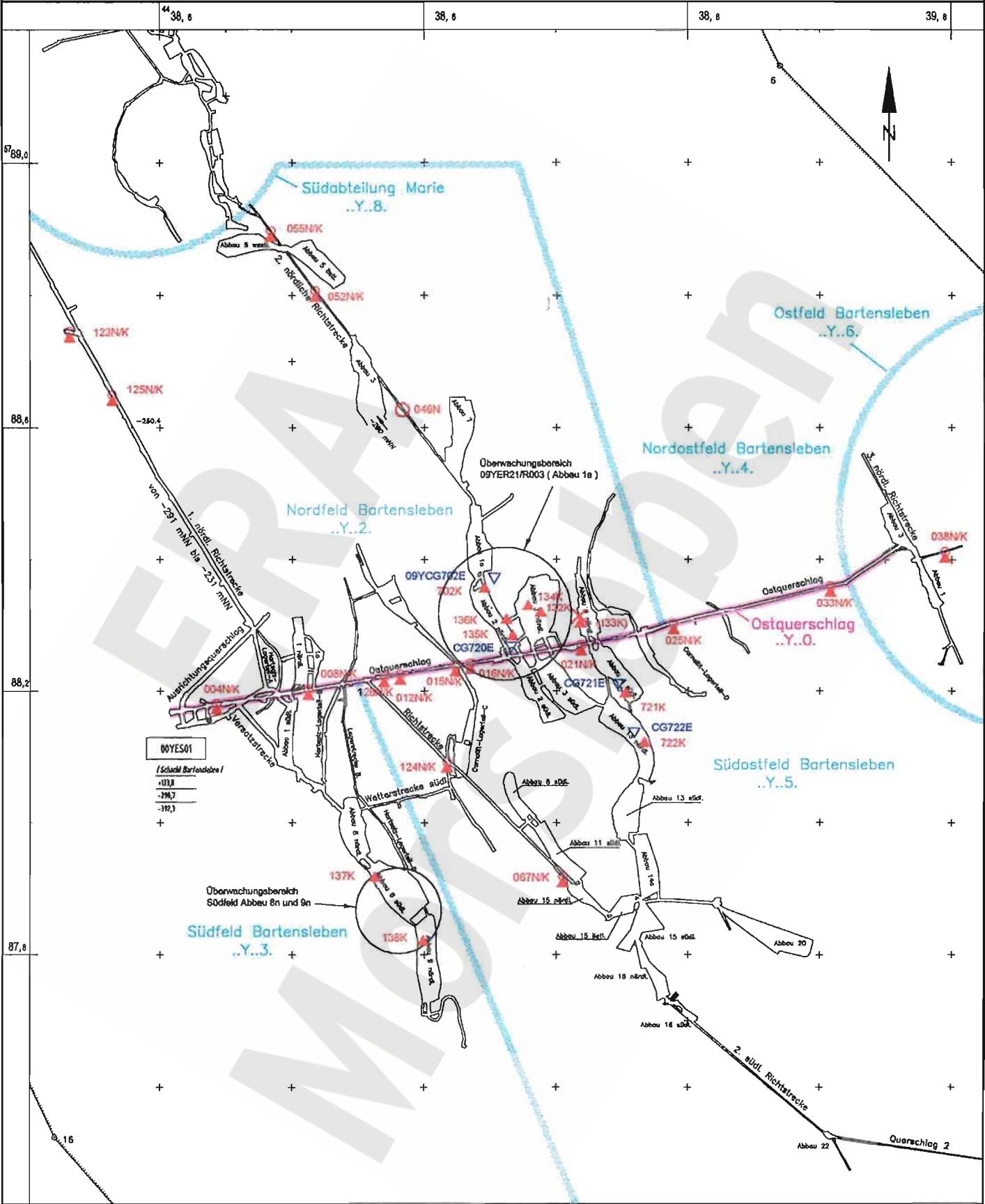
- ...NK Höhenfestpunkt kombiniert mit Konvergenzstation
- CG...E / ...K Höhenfestpunkt kombiniert mit Konvergenzstat und Extensometer
- ...K Konvergenzstation
- CG...E Extensometer
- CG...F Fissurometermessstelle

\* siehe Detaildarstellung Einzelbericht

Geotechnische Messeinrichtungen  
Sohlenkarte -253 mNN (08Y.../09Y...)

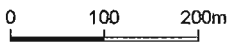
A4321002.DWG-Layout1 25.02.2002

Projekt	PSP-Element	Obj.-Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M	.		99Y	.		GC	BY	0015	00



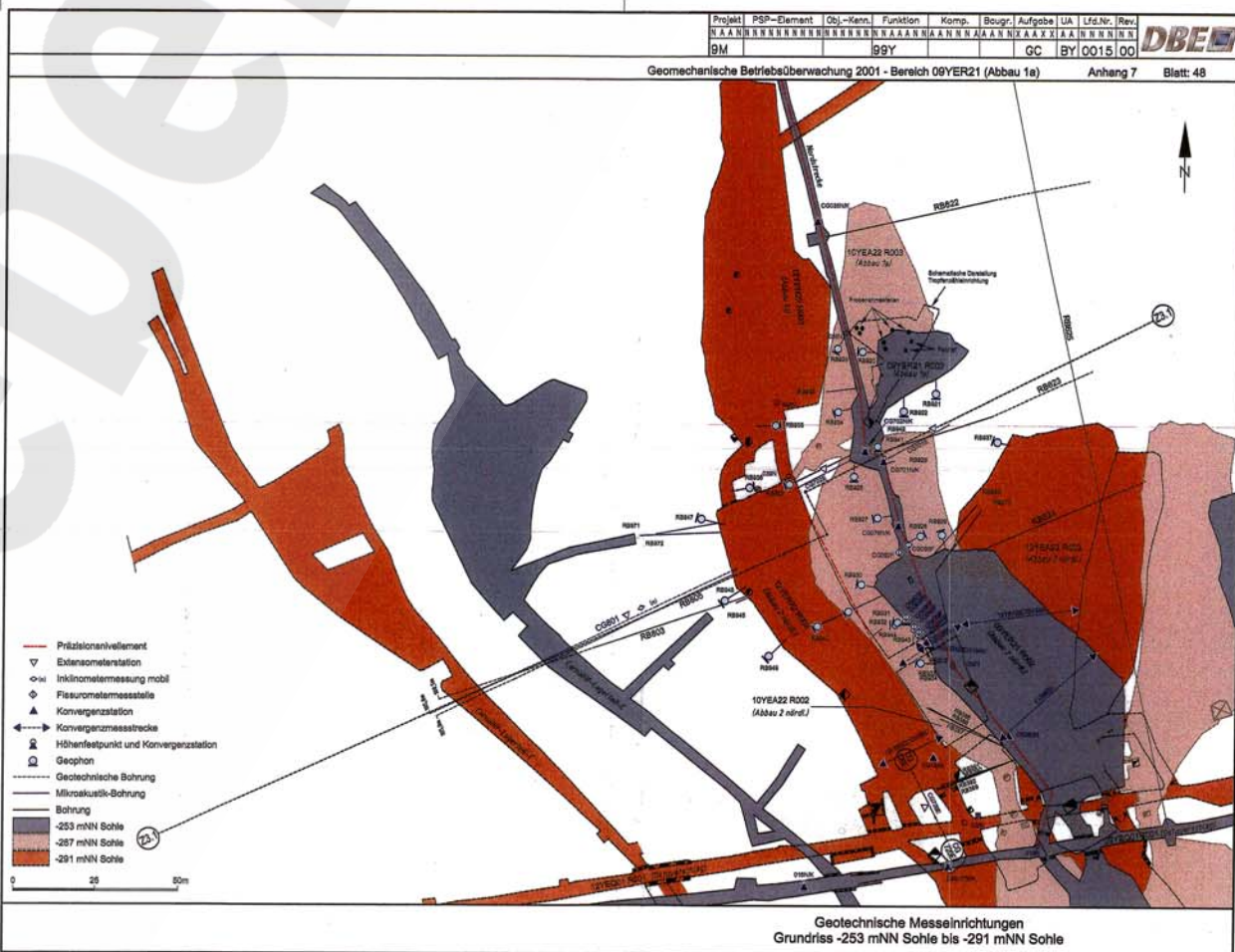
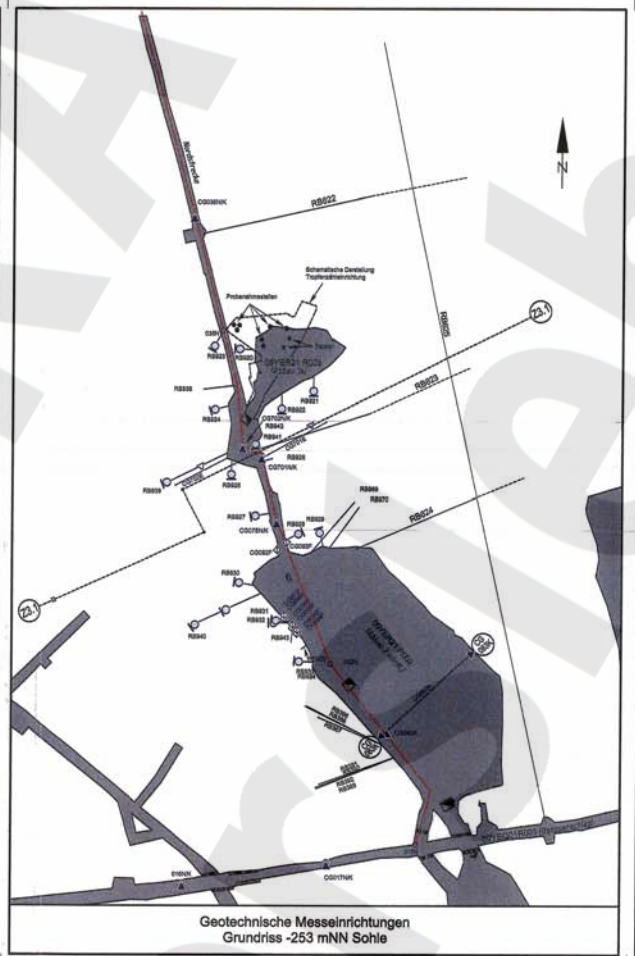
00YES01
(Schicht Bartsleben I)
+173,0
+196,7
+392,3

- ...NK Höhenfestpunkt kombiniert mit Konvergenzstation
- ▲ ...K Konvergenzstation
- ▽ CG...E Extensometer
- X zerstört
- Höhenfestpunkt (Lagerungspkt. lokale Niv. - Auswertung)




Geotechnische Messeinrichtungen  
Sohlenkarte -291 mNN (12Y...)

A4331010.DWG 21.02.2002



AK301140.01WZ



	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N N	N N	
	9M			16YER51			GC	BY	0005	00	

**Inhaltsverzeichnis**

Blatt

1	Einleitung	4
2	Messsituation und Messsysteme	4
2.1	Überwachung des Tragsystems	5
2.2	Überwachung des Ankerbaus der Firste im Abbau 2 südl. (16YER51/R004)	6
2.3	Radarmesssystem	7
3	Messergebnisse	7
3.1	Tragsystem	7
3.2	Ankerbau der Firste im Abbau 2 südl. (16YER51/R004)	8
3.3	Radarmessungen	9
4	Bewertung	10
	<u>Anhänge</u>	
	Anhang 1: Verformungen des Tragsystems - Konvergenzmessergebnisse	11
	Anhang 2: Verformungen des Tragsystems - Extensometermessergebnisse	14
	Anhang 3: Verformungen im Bereich des Ankerbaus im Abbau 2 südl. (16YER51/R004) - Extensometermessergebnisse	19
	Anhang 4: Klimamessungen im Bereich der VAA	32
	Anhang 5: Lagepläne der Messsysteme	34
	Gesamte Blattzahl der Unterlage:	41

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



1 Einleitung

Im Rahmen der Vorbereitung des Ostfeldes für die Einlagerung radioaktiver Abfälle wurde im Zentralteil der -364 mNN Sohle (4a) im Abbau 2 südl. (16YER51/R004) eine Versatzaufbereitungsanlage (VAA) realisiert. In den umliegenden Abbauen 1 südl. (16YER51/R003), 1a (16YER51/R002) und 13a nördl. (17YEQ51/R005) waren begleitende Arbeiten – wie Versatzentnahmen bzw. -zwischenlagerungen – vorgesehen.


Die im Bereich der VAA notwendigen vorbereitenden Arbeiten wurden am 22.08.1996 vom Bergamt Staßfurt zugelassen (Az: 34560-4841-04-M5496). Unter Ziffer 6.4 (9) dieser Zulassung wurde eine Dokumentation des Istzustandes und die Erfassung von Verformungen des Tragsystems gefordert. Hierfür wurde von DBE ein Messkonzept erstellt (Extensometermessungen in den Abbauen 1 südl. (16YER51/R003), 2 südl. (16YER51/R004), 1a (16YER51/R002) und 13a nördl. (17YEQ/R005) DBE-KZ: 9M/16Y/GC/LA/0002/00) und dem Bergamt eingereicht. Im Rahmen der Zulassung Az: 34560-4841-04-M5496 vom 30.10.1996 wurde dieses grundsätzlich bestätigt. Bis 01/97 wurden die geplanten Sondierungsbohrungen erstellt und inspiziert sowie die Firstextensometer eingebaut. Aufgrund von Planungsänderungen erfolgte die Versatzentnahme erst im Juni 1997 und auch nur am Weststoß des Abbaus 2 südl. (16YER51/R004) bis in ein Niveau von -364 mNN. Deshalb wurde bisher nur das dort vorgesehene Extensometer entsprechend der Zulassung des Bergamtes Az: 34560-4841-04-M5496 vom 14.06.1997 realisiert.

Für den Abbau 2 südl. (16YER51/R004) ergaben Standsicherheitsberechnungen, dass eine Vergütung der Firste durch einen Ankerausbau erforderlich ist. Zur Überwachung der Sicherheit wurde von der DBE ein Messsystem vorgeschlagen, das bei Überschreitung der zulässigen Dehnungen von 2 mm/m oder einer signifikanten Zunahme der Verformungsrate automatisch Alarm auslöst (9M/16Y/GC/LA/0002/01). In der Zulassung Az: 34560-4841-04-M5496 vom 12.02.1997 stimmte das Bergamt dem Vorgehen grundsätzlich zu. Im Abschnitt 6.4 dieser Zulassung wurden jedoch weitere Vorgaben u. a. auch zur Lage der Extensometer gemacht und die unverzügliche Meldung von Grenzwertüberschreitungen an das Bergamt gefordert. Dementsprechend wurde das Messsystem bis zum 07.05.1997 installiert. Am 18.12.1997 erfolgte die Inbetriebnahme der VAA. Im Oktober 1998 wurde der Betrieb der VAA auf Anweisung des BfS vorerst eingestellt, da im September 1998 die Einlagerung radioaktiver Abfälle im Ostfeld beendet wurde und deshalb im Ostfeld kein Steinsalz-Trockenversatz zur Restverfüllung der Zwischenräume benötigt wurde. Zur Verfüllung der Abbaue 1 und 2 der -395 mNN Sohle im Südfeld war die Anlage vom 15.11.2000 bis 08.03.2001 wieder in Betrieb. In diesem Zeitraum wurden mit der VAA hierfür etwa 8745 m³ Salzgrus hergestellt.

Dieser vierte jährlich zu erstellende Bericht folgt der Festlegung zwischen dem Bergamt Staßfurt mit seinem Gutachter, dem BfS und der DBE vom 05.06.1998. Er beschreibt die Überwachungsmaßnahmen und -ergebnisse insbesondere im Zeitraum vom 01.01.2001 bis 31.12.2001.

2 Messsituation und Messsysteme

Im Zentralteil der -372 mNN Sohle wurden Anfang der 20er Jahre die Abbaue 1a (16YER51/R002), 1 südl. (16YER51/R003) und 2 südl. (16YER51/R004) zur Steinsalzgewinnung aufgefahren (z3OS-z3BK/BD). 1926 und 1927 wurden dann die darüber liegenden Abbaue 1b südl. (16YEA21/R007) und 2b südl. (16YEA21/R008) erstellt. 1936 und 1937 wurden die Abbaue 1a, 1 südl. und 2 südl. bis ins Niveau ca. -360 mNN mit Steinsalz versetzt. Anschließend blieben die Abbaue im Wesentlichen bis 1996 ungenutzt. Ende 1996 wurden in den Abbauen 1a, 1 südl. und 2 südl. Firstsicherungsmaßnahmen durchgeführt sowie im Abbau 2 südl. eine Systemankerung aus 1,5 m langen Spreizhülsenankern (1 Anker pro 6 m²) und daran befestigt eine doppelte Netzung eingebracht. Von März bis Mai 1997 wurde im Abbau 2 südl. eine zusätzliche Systemankerung aus 6 m langen Klebeankeuern mit gleicher Ankerdichte eingebaut. Ende Mai 1997 wurde im südlichen Pfeilerbereich ein Durchhieb von Abbau 2 südl. nach 1 südl. aufgefahren. Durch diesen wurde bis Juli 1997 Trockenversatz aus dem Bereich der geplanten VAA in die Abbaue 1 südl. und 1a transportiert und bis ca. 2 m unter die Firste eingebracht. Im Abbau 1 südl. wurde jedoch nur die westliche Hälfte versetzt.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN	
9M			16YER51			GC	BY	0005	00	

Am Oststoß blieb das Versatzniveau von -359 mNN erhalten (ca. 4 m Höhe). Anschließend wurde die VAA installiert, die vom 18.12.1997 bis 06.10.1998 und vom 15.11.2000 bis 08.03.2001 in Betrieb war.

Die Bohrungen zur Aufnahme der Mehrfachextensometer wurden als Vollbohrungen mit 86 mm Durchmesser gestoßen, die der Einfachextensometer mit 46 mm Durchmesser. Als Mehrfachextensometer wurden Stangenextensometer mit hydraulischen Metallpackerankern eingebaut. Die beiden Einfachextensometer wurden mit Spezialmörtel arretiert. Die Messunsicherheit der dargestellten Abschnittsverschiebungen beträgt  $\pm 0,1$  mm. Der Extensometerkopf wurde zum Schutz vor mechanischen Beschädigungen 0,4 m tief im Bohrloch angebracht. Alle Kopfpunkte sowie ausgesuchte Ankerpunkte sind mit Thermistoren zur Temperaturmessung versehen. Die heutige Situation mit der Lage aller Extensometer ist in Anhang 5 dargestellt.

## 2.1 Überwachung des Tragsystems

Zum Nachweis der Integrität der Pfeiler zwischen den Abbauen 1a (16YER51/R002), 1 südl. (16YER51/R003) und 2 südl. (16YER51/R004) und der darüberliegenden Schweben erfolgten Videoinspektionen in Sondierungs- und Extensometerbohrungen. Hierbei wurden lediglich in den Pfeilern und in der Firste des Abbaus 13a nördl. (17YEQ51/R005) konturnahe Trennflächen festgestellt (bis in maximal 1 m Tiefe und 1 cm Öffnungsweite).

In den Abbauen 1a, 1 südl. und 2 südl. wurden die Extensometer CG710E bis CG712E etwa mittig in den Firsten eingebaut. CG710E befindet sich im Abbau 1a und registriert die Verformungen des Hangenden bis in eine Tiefe von 20 m. Über diesem Abbau ist kein weiterer Abbau. CG711E wurde in die Schweben zwischen den Abbauen 1b südl. und 1 südl. eingebaut. CG712E ist in der Schweben zwischen den Abbauen 2b südl. und 2 südl. installiert. Da Abbau 13a nördl. (17YEQ51/R005) nicht zugänglich ist, erfolgten hier die Bohr- und Instrumentierungsarbeiten von der darüber liegenden 1. südl. Richtstrecke der -332 mNN Sohle (15YER51/R001). Es wurden 2 Einfachextensometer CG713E und CG714E im Abstand von 1 m voneinander installiert. Die Schweben hat im Bereich der Extensometer eine Mächtigkeit von ca. 1,5 m und ist parallel zu den Extensometern im Abstand von ca. 2 m mit einem Rollloch von 1,5 m Durchmesser durchörtert. Die Bohrungen wurden nach der Installation zur Arretierung der Ankerpunkte vermörtelt.


Nach Entnahme des Versatzes in dem Bereich, der für die VAA vorgesehen war, wurde im Pfeiler zwischen Abbau 1 südl. und 2 südl. das horizontale Extensometer CG727E zur Beobachtung der Pfeilerquerdehnungen eingebaut. Die Pfeilerbreite beträgt hier ca. 10 m.

Der Einbau der Extensometer erfolgte in nachstehend aufgeführten Zeiträumen:

- CG710E bis CG712E: 15.12.96 bis 20.12.96
- CG713E bis CG714E: 27.01.97 bis 29.01.97
- CG727E: 22.07.97 bis 25.07.97

Am 08.06.1999 wurden in Verlängerung der Extensometer CG713E und CG714E die Konvergenzmessstrecken CG713K und CG714K eingerichtet. Die Messbolzen dieser Stationen sind in der Firste mit 0,8 m langen Spreizhülsenankern vermarktet und setzen an der Sohle auf die Extensometerköpfe CG713E und CG714E auf. Aufgrund erhöhter Dehnungsgeschwindigkeiten der Extensometer wurde der Bereich in 12/99 vorläufig gesperrt. Zur Fernablesung der Messstellen wurden die beiden vertikalen Konvergenzstrecken mit Invarmessbändern und elektrischen Wegaufnehmern ausgerüstet. Alle elektrischen Messstellen wurden an einem Umschaltkasten am südlichen Ausgang des Abbaus 3 südl. (15YER51/R002) angeschlossen und werden seit 03/00 mit dem elektrischen Handmessgerät VMG 11-1 gemessen. Die Messgenauigkeit der stationären Konvergenzmessstrecken beträgt ca.  $\pm 0,2$  mm.

Der Konvergenzmessquerschnitt 15YER51 CG073K wurde in der 1. südl. Richtstrecke 1996 eingerichtet. Er befindet sich ca. 50 m südlich der Extensometer CG713E und CG714E und besteht aus

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N	
9M			16YER51			GC	BY	0005	00	

einer Horizontal- und einer Vertikalmessstrecke, die mit 0,8 m langen Spreizhülsenankern vermarktet sind. Die Messgenauigkeit beträgt hier  $\pm 0,5$  mm.

Kennzeichnung 16YER51		Ankerpunkte	Temperatursensor	Messobjekt	Richtung	Neigung	Messwert- erfassung	Distanz- übertragung
Ort	Nummer	Teufe [m]	Teufe [m]		[gon]	[gon]		
R002	CG710E	1,5/7/12/20	0,4/1,5/7/12/20	Firste	-	100	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge
R003	CG711E	1,5/4/6,2	0,4/1,5/4/6,2	hgd. Schwebel	-	100	— " —	— " —
R004	CG712E	1,5/4,5/8,2	0,4/1,5/4,5/8,2	hgd. Schwebel	-	100	— " —	— " —
R004	CG727E	1,9/7,7/9,2	0,4/9,2	Pfeiler	287	0,1	— " —	— " —
<b>15YER51</b>								
R002	CG713E	1,2	0,0 / 1,2	lgd. Schwebel	-	-100	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge
R002	CG714E	0,7	-	lgd. Schwebel	-	-100	— " —	Glasfibergestänge

Tabelle 1: Merkmale der Extensometer zur Überwachung des Tragsystems im Bereich 16YER51


2.2 Überwachung des Ankerbaus der Firste im Abbau 2 südl. (16YER51/R004)

Im März 1997 wurden in der Schwebel zwischen den Abbaue 2 südl. und 1b südl. für die Klebeanker alle 6 m<sup>2</sup> Bohrungen mit 6 m Länge und ca. 83 gon Steigung in Richtung Westen sowie für die Extensometer 12 Bohrungen mit gleicher Richtung aber 6,8 m Länge erstellt. Anschließend wurden alle Extensometerbohrungen und 65 Ankerbohrungen mit einem Endoskop bzw. einer Bohrlochkamera inspiziert. In 19 dieser Bohrungen wurden Risse mit Öffnungsweiten bis zu 1 cm festgestellt. Dabei wiesen 7 Bohrungen Risse bis in 1,2 m Tiefe und weitere 12 Bohrungen bis in 0,5 m Tiefe auf.

Die Extensometer CG715E bis CG726E wurden vom 01.04.1997 bis 07.05.1997 parallel zu den Klebeankern eingebaut. Eine automatische Messanlage löst bei Überschreitung einer Dehnung von 2 mm/m oder einer signifikanten Zunahme der Verformungsgeschwindigkeit automatisch Alarm aus. Für die Sicherung des Betriebes der VAA wurden stündlich automatische Messungen aller für die Ankerkontrolle vorgesehenen Extensometer durchgeführt. Die Parameter sind so eingestellt, dass vor einer Überschreitung der zulässigen Belastungen für die in der Firste eingebauten Anker das Personal den Gefahrenbereich sicher verlassen kann.

Kennzeichnung 16YER51		Ankerpunkte	Temperatursensor	Messobjekt	Richtung	Neigung	Messwert- erfassung	Distanz- übertragung
Ort	Nummer	Teufe [m]	Teufe [m]		[gon]	[gon]		
R004	CG715E	1,9/3,4/4,9/6,4	0,4	Ankerkontrolle	288	81	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge
	CG716E	— " —	0,4/1,9/3,4/4,9/6,4	— " —	— " —	83	— " —	— " —
	CG717E	— " —	0,4	— " —	— " —	82	— " —	— " —
	CG718E	— " —	0,4	— " —	— " —	83	— " —	— " —
	CG719E	— " —	0,4/1,9/3,4/4,9/6,4	— " —	— " —	84	— " —	— " —
	CG720E	— " —	0,4	— " —	— " —	81	— " —	— " —
	CG721E	— " —	0,4	— " —	— " —	84	— " —	— " —
	CG722E	— " —	0,4/1,9/3,4/4,9/6,4	— " —	— " —	86	— " —	— " —
	CG723E	— " —	0,4	— " —	— " —	85	— " —	— " —
	CG724E	— " —	0,4	— " —	— " —	86	— " —	— " —
	CG725E	— " —	0,4/1,9/3,4/4,9/6,4	— " —	— " —	85	— " —	— " —
	CG726E	— " —	0,4	— " —	— " —	84	— " —	— " —

Tabelle 2: Merkmale der Extensometer im Bereich Ankerbau 16YER51/R004

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			16YER51			GC	BY	0005	00	

### 2.3 Radarmesssystem

Aufgrund der durch die Extensometermessungen in der Schweben zwischen der 1. südl. Richtstrecke der -332 mNN Sohle und dem darunterliegenden Abbau 13a nördl. der -372 mNN Sohle (17YEQ51/R005) festgestellten erhöhten Dehnungsgeschwindigkeiten wurde im Februar 2001 eine Radarmessung durchgeführt, um die Mächtigkeit und Integrität der Schweben in diesem Bereich näher zu untersuchen (siehe Anhang 5, Blatt 40).

Die eingesetzte Ausrüstung der Firma MALÅ GeoScience RAMAC GPR besteht aus dem Radarbetriebsgerät und den in einem Gehäuse zusammengefassten Sende- und Empfangsantennen (bistatisch) mit integrierter Elektronikeinheit. Es kam eine 800 MHz-Antenne zum Einsatz. Die Übertragung der von der Antenne empfangenen Signale erfolgt nach Umwandlung in der Elektronikeinheit über ein Lichtwellenleiterkabel.

Es wurden 6 Profile mit einer Gesamtlänge von ca. 82 m vermessen. Bei der Auswertung der in den Profilen gemessenen Radargramme werden die festgestellten Reflektionsflächen - wie Hohlraumkonturen, Risse oder geologische Schichtgrenzen - als Reflektoren ausgewiesen. Aufgrund der netzartigen Anordnung der Profile sowie vorliegender Kenntnisse zur Geometrie, Geologie und geotechnischen Situation können daraus räumliche Informationen zu ggf. vorhandenen geomechanisch bedingten Schädigungszonen gewonnen werden.

### 3 Messergebnisse

#### 3.1 Tragsystem


Insgesamt sind die Verformungen gering und die Verformungsgeschwindigkeiten überwiegend gleichbleibend bis abnehmend. Die Auffahrung des Durchhiebes zwischen Abbau 2 südl. (16YER51/R004) und 1 südl. (16YER51/R003) im Juni 1997 führte in diesem Bereich an den Extensometern CG711E und CG712E zu temporär erhöhten Verformungen (siehe Anhang 2, Blatt 15 und 16). Danach waren bis zur Inbetriebnahme der VAA keine signifikanten Verformungen festzustellen. Von 01/98 bis 09/98 wurden in der Firste des Abbaus 2 südl. (16YER51/R004) im Teufenbereich 1,5 m bis 8,2 m geringfügige Dehnungen festgestellt. Ab 10/98 kam es hier wie auch im Abbau 1 südl. (16YER51/R003) im Zuge einer Abkühlung (Stilllegung VAA) von ca. 1 °C zu geringen Stauchungen. Bis zur Wiederinbetriebnahme der VAA im November 2000 waren keine signifikanten Verformungen zu beobachten. Danach nahmen durch den Betrieb der VAA die Temperaturen um bis zu 3 °C und gleichzeitig auch die Verformungen zu. Nach Außerbetriebnahme der VAA im März 2001 kam es wieder zu einer Abnahme der Temperaturen und der Verformungen.

Der zeitliche Verlauf der Messwerte pro Einzelextensometer, die abschnittswise Verformungen sowie die gemessenen Temperaturen sind im Anhang 2 dargestellt. In Tabelle 3 sind die Verformungen und Verformungsraten der am stärksten beanspruchten Messabschnitte seit Messbeginn und für den Berichtszeitraum angegeben. Aufgrund der Temperaturänderungen von bis zu 3 °C wurden alle Werte temperaturkompensiert.

Bezeichnung 16YER51	Länge [m]	Messabschnitt [m]	Bezugs- Messung	Gesamter Messzeitraum				2001	
				Verschiebung [mm]	Verformung [mm/m]	Versch.-Rate [mm/a]	Verform.-Rate [mm/(m a)]	Versch.-Rate [mm/a]	Verform.-Rate [mm/(m a)]
CG710E	19,6	1,5 – 7,0	12/96	-0,14	-0,03	-0,03	-0,005	-0,24	-0,043
CG711E	5,8	0,4 – 1,5	12/96	-0,38	-0,35	-0,08	-0,069	-0,77	-0,696
CG712E	7,8	0,4 – 1,5	12/96	-0,41	-0,37	-0,08	-0,075	-0,91	-0,827
CG727E	8,8	1,9 – 7,7	07/97	-0,39	-0,07	-0,09	-0,015	-0,65	-0,112

Betrag der Verformungsrate < 0,01 mm/(m a)

Tabelle 3: Verformung der am stärksten beanspruchten Messabschnitte

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			16YER51			GC	BY	0005	00	

Ab September 1997 beträgt die durchschnittliche Verformungsrate ca. 0,16 mm/(ma) bei CG713E und ca. 0,56 mm/(ma) bei CG714E. Die Verformungsraten im Jahr 2001 liegen im Trend des Vorjahres. Da die festgestellten Temperaturdifferenzen kleiner als 1 °C sind, wurde auf eine Temperaturkompensation verzichtet.

Bezeichnung 15YER51	Länge [m]	Bezugs- messung	Gesamter Messzeitraum				2001	
			Verschiebung [mm]	Verformung [mm/m]	Versch.-Rate [mm/a]	Verform.-Rate [mm/(m a)]	Versch.-Rate [mm/a]	Verform.-Rate [mm/(m a)]
CG713E	1,2	01/97	1,04	0,87	0,22	0,180	0,17	0,142
CG714E	0,7	01/97	2,77	3,96	0,57	0,820	0,32	0,460

Tabelle 4: Verformung in den Messstrecken

Bezeichnung 15YER51	Richtung	Ankertiefe [m]	Bezugs- messung	Gesamter Messzeitraum		2001
				Konvergenz [mm]	Konvergenzrate [mm/a]	Konvergenzrate [mm/a]
CG713K	vertikal	0,8	06/99	0,29	0,12	0,38
CG714K	vertikal	0,8	06/99	0,29	0,12	0,31
CG073K	horizontal	0,8	01/96	-0,43	-0,07	0,17
	vertikal	0,8	01/96	0,14	0,02	-0,05

Betrag der Konvergenzrate < 0,2 mm/a

Tabelle 5: Konvergenzen in der 1. südl. Richtstrecke der -332 mNN Sohle

Die Konvergenzstrecken CG713K und CG714K wurden im Juni 1999 eingerichtet. Hier traten anfangs minimale Vertikalkonvergenzen auf. Ab dem Jahr 2000 sind Divergenzen festzustellen. Die an der Konvergenzstation 15YER51 CG073K beobachteten Verschiebungen sind sehr gering. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 und in Anhang 1 dargestellt.

Visuelle Kontrollen ergaben im Berichtszeitraum in der 1. südl. Richtstrecke der -332 mNN Sohle in diesem Bereich keine Risse oder ähnliche Besonderheiten auf der Sohle oder an den Stößen. Der Bereich bleibt jedoch vorsorglich gesperrt. Im Februar 2001 wurde die Integrität der Schwebel vom Rolloch bis ca. 50 m nach Süden durch Radarmessungen untersucht. Die Ergebnisse sind in Kapitel 3.3 dargestellt.

### 3.2 Ankerausbau der Firste im Abbau 2 südl. (16YER51/R004)

Die Messwerte aus der Überwachung des Ankerbaus werden durch das ERA Morsleben entsprechend einer Arbeitsvorschrift laufend ausgewertet. Bisher wurde keine Überschreitung der festgelegten Grenzwerte registriert. Die relative Luftfeuchtigkeit lag - gemessen an der automatischen Messanlage in der Nachbarschaft - im Jahr 2001 ähnlich wie in den Vorjahren zwischen 16 % und 58 % (vgl. Anhang 4, Blatt 32). Temperaturschwankungen resultierten überwiegend aus dem Betrieb der VAA. Der zeitliche Verlauf der abschnittswisen Verformungen ist in Anhang 3 dargestellt. In Tabelle 6 sind die Verformungen der am stärksten beanspruchten Extensometermessabschnitte angegeben. Aufgrund der Temperaturänderungen von bis zu 3 °C wurden alle Werte temperaturkompensiert.

Im gesamten Messzeitraum sind insbesondere bei bergbaulichen Aktivitäten in diesem Bereich in der gesamten Firste überwiegend geringe Dehnungen festgestellt worden. Sie korrelierten mit den durch diese Aktivitäten verursachten Temperaturänderungen. Dies gilt auch für den Berichtszeitraum, in dem nach der Wiederinbetriebnahme der VAA eine Zunahme der Dehnungen und nach Außerbetriebnahme eine Abnahme zu beobachten war. Die Abschnittsverformung liegt am Ende des Jahres 2001 um maximal 0,1 mm/m höher, als vor Wiederinbetriebnahme der VAA. Eine Ausnahme bildet der Abschnitt 3,4 m bis 4,9 m vom Extensometer CG716E, wo die Abschnittsverfor-

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



mung um 0,3 mm/m höher liegt. Eine Korrelation der Verformungen zu den Änderungen der Wetterfeuchte ist nicht festzustellen (vgl. Anhang 4, Blatt 33).

Bezeichnung 16YER51	Länge [m]	Messabschnitt [m]	Bezugsmessung	Gesamter Messzeitraum				2001	
				Verschiebung [mm]	Verformung [mm/m]	Versch.-Rate [mm/a]	Verform.-Rate [mm/(m a)]	Versch.-Rate [mm/a]	Verform.-Rate [mm/(m a)]
CG715E	6,0	3,4 – 4,9	05/97	0,26	0,17	0,06	0,037	0,01	0,007
CG716E	6,0	1,9 – 3,4	05/97	0,50	0,33	0,11	0,072	0,47	0,310
CG717E	6,0	3,4 – 4,9	05/97	0,43	0,29	0,09	0,062	-0,01	-0,007
CG718E	6,0	0,4 – 1,9	05/97	0,24	0,16	0,05	0,035	0,02	0,014
CG719E	6,0	0,4 – 1,9	05/97	0,22	0,15	0,05	0,032	-0,03	-0,021
CG720E	6,0	3,4 – 4,9	05/97	0,33	0,22	0,07	0,047	0,04	0,028
CG721E	6,0	3,4 – 4,9	05/97	0,18	0,12	0,04	0,026	-0,02	-0,014
CG722E	6,0	1,9 – 3,4	04/97	0,10	0,07	0,02	0,014	0,05	0,034
CG723E	6,0	1,9 – 3,4	05/97	0,21	0,14	0,05	0,030	-0,02	-0,014
CG724E	6,0	1,9 – 3,4	05/97	0,24	0,16	0,05	0,034	-0,05	-0,034
CG725E	6,0	1,9 – 3,4	04/97	0,45	0,30	0,10	0,065	0,12	0,083
CG726E	6,0	3,4 – 4,9	04/97	0,25	0,17	0,05	0,036	0,05	0,034


Betrag der Verformungsrate < 0,01 mm/(m a)

Tabelle 6: Verformung der am stärksten beanspruchten Messabschnitte

### 3.3 Radarmessungen

Die im Februar 2001 durchgeführte Radarmessung lieferte folgende Ergebnisse in der Schweben zwischen der 1. südl. Richtstrecke der -332 mNN Sohle und dem darunterliegenden Abbau 13a nördl. der -372 mNN Sohle (17YEQ51/R005):

- Schwebenmächtigkeit**  
 Auf allen Profilen konnten Reflexionseinsätze von der Firste des darunterliegenden Abbaues festgestellt werden. Das Relief der Firste weist eine NW-SE streichende ca. 4 m breite Zone aus, in der die Schwebenmächtigkeit kleiner als 2 m ist. Im Bereich der Extensometer verringert sich die Schwebenmächtigkeit bis auf ca. 1,4 m (vgl. Anhang 5, Blatt 40). Das Rolloch und die Extensometer liegen in der nordwestlichen Verlängerung dieser Zone. Nordöstlich und südwestlich von dieser Zone wird die Mächtigkeit der Schweben mit unterschiedlichen Gradienten größer und erreicht Werte bis zu 4 m.
- Integrität der Schweben**  
 Auf dem dem Rolloch am nächsten liegenden Radargrammabschnitt sind keine Trennflächen festzustellen. Unmittelbar im Bereich der Extensometer sind 2 Trennflächen erkennbar, die vom Sohlenbereich der 1. südl. Richtstrecke ausgehend nach Südwest einfallen und anscheinend die beiden Extensometer CG713E und CG714E in einer Tiefe von ca. 50 cm bzw. 70 cm kreuzen. Die Reflexionsqualität ist bei beiden Trennflächen unterschiedlich und nimmt nach SW deutlich ab. Im Bereich der Extensometer sind sie nur noch schwach ausgebildet. Auf dem Längsprofil am NE-Stoß der Strecke wurde eine schwach ausgeprägte Trennfläche identifiziert. Ein Zusammenhang mit den 2 oben genannten Trennflächen ist nicht erkennbar. Hierbei kann es sich um eine Trennfläche im Konturbereich der Firste des liegenden Abbaues handeln.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	A ANNN A	A ANN	X A A X X	AA	NNNN	NN	
9M			16YER51			GC	BY	0005	00	

#### 4 Bewertung

Die Überwachung des Tragsystems ergab bis Ende 1998 in der Firste der Abbaue 1 südl. (16YER51/R003) und 1a (16YER51/R002) sowie im Pfeiler zwischen 2 südl. (16YER51/R004) und 1 südl. (16YER51/R003) geringfügige Verformungen. Danach wurden bis Oktober 2000 keine signifikanten Verformungen mehr festgestellt, da zu dieser Zeit keine bergmännischen Auffahrungen durchgeführt wurden und die VAA nicht betrieben wurde. Ab November 2000 nahmen durch den Betrieb der VAA die Temperaturen und damit gleichlaufend die Dehnungen in diesem Bereich wieder zu und nach Außerbetriebnahme im März 2001 wieder ab.

Die in der Firste des Abbaus 13a nördl. (17YEQ51/R005) gemessene relativ große Verformung am Extensometer CG714E weist auf eine Auflockerung der Schweben unter der 1. südl. Richtstrecke der -332 mNN Sohle hin. Bereits am ca. 1 m entfernt liegenden Extensometer CG713E sind die festgestellten Verformungen deutlich niedriger. Aufgrund der Nähe zum Rolloch sind die Messergebnisse nicht repräsentativ für die gesamte Schweben. Die Verformungsraten an beiden Extensometern liegen im Trend des Vorjahres. Die in Verlängerung der Extensometer installierten vertikalen Konvergenzmessstrecken (CG713K, CG714K) lassen in beiden Fällen einen geringen Divergenztrend von < 0,4 mm/a erkennen. Die 50 m südlich und damit nicht mehr im Schwebenbereich gelegene Konvergenzstation (CG073K), zeigt keine signifikanten Konvergenzen. Die Radarmessergebnisse zeigen, dass die Schweben in einem schmalen Bereich von ca. 4 m Breite eine Mächtigkeit kleiner 2 m aufweist. In der Verlängerung dieses Bereiches liegen das Rolloch und die Extensometer. In unmittelbarer Nähe der Extensometer wurden 2 schwach ausgebildete Trennflächen identifiziert, die sich auf Grund ihres Verlaufes wahrscheinlich mit den Extensometern kreuzen. Eine weitere kurze isolierte Trennfläche wurde im Konturbereich der Firste des liegenden Abbaues festgestellt.

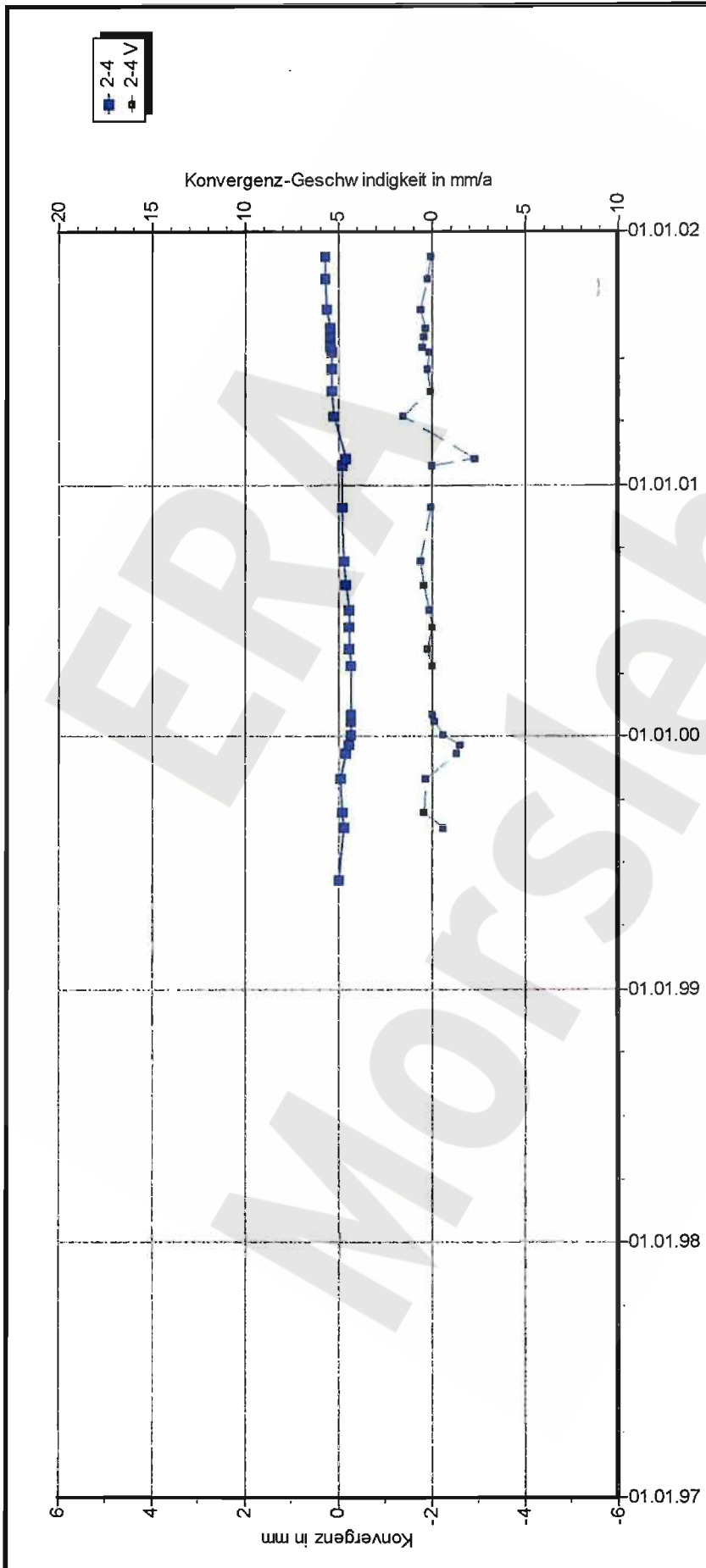
Die Messergebnisse bestätigen, dass im Bereich der 1. südl. Richtstrecke der -332 mNN Sohle über dem Abbau 13a nördl. der -372 mNN Sohle (17YEQ51/R005) weiterhin erhöhte Vorsicht geboten ist.

Die Überwachung des Ankerbaus im Abbau 2 südl. ergab insgesamt geringe Verformungen. Die maximale Abschnittsverformung liegt aber weiterhin mit ca. 0,3 mm/m weit unter der vom Bergamt zugelassenen Grenze von 2 mm/m. Damit erreichen die Dehnungen der Anker maximal 17 % der zugelassenen Werte (vgl. Anhang 3, Blatt 19). Die Auffahrung des Durchhiebtes zwischen Abbau 2 südl. (16YER51/R004) und 1 südl. (16YER51/R003) im Mai 1997 führte auch in der Firste des Abbaus 1 südl. zu einer temporär erhöhten Verformungsgeschwindigkeit. Ende 1997 nahm im Abbau 2 südl. die Verformungsgeschwindigkeit nach Inbetriebnahme der VAA sowie den damit einhergehenden bergbaulichen Aktivitäten und Temperaturerhöhungen kurzzeitig zu. Nach Abschaltung der VAA und dem Rückgang der Temperaturen auf das Ausgangsniveau traten nur minimale Verformungen auf. Die Verformungen nahmen nach Wiederinbetriebnahme der VAA im November 2000 im Wesentlichen temperaturbedingt wieder leicht zu und nach Außerbetriebnahme im März 2001 wieder ab. Eine Ausnahme bildet der Abschnitt 3,4 m bis 4,9 m vom Extensometer CG716E, der sich oberhalb des Haufwerkeintrags der VAA befindet, wo durch die Erwärmung eine lokale Auflockerung von 0,5 mm entstanden ist, die sich nach Rückgang der Temperatur kaum reduzierte (ca. 0,1 mm). Die Auflockerung ist noch gedämpft (ca. 0,2 mm) am nächstgelegenen, östlichen, ca. 2,5 m entfernten Extensometer CG717E erkennbar. Wohingegen das westlich, im Abstand von ca. 5 m gelegene Extensometer CG715E keine Anzeichen einer Auflockerung erkennen lässt.

Insgesamt belegen die festgestellten geringen Verformungen in der Firste oberhalb der VAA, dass der Ankerbau seine Funktion erfüllt.



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	JA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



**DBE Morsleben**

**Konvergenzmessungen** MessProjekt: Südostfeld  
**Streckenbewertung**

Sohle: -332mNN, 3. Sohle Bartensleben  
Ort: 1. süd. Richtstrecke  
Geologie: z3OS-BK/BD  
Vermarkung: Spreizhülsenanker ( Länge 0,8 m ), Universalmeßbolzen auf Extensometerkopf (0,5 m Teufe)

MQ-Nr. **1551713** Funktion **15YER51** Komponente **CG713K** Profil in m² Anz.Mess **28**  
Aufführung: 01.11.1929  
Nullmessung: 08.06.1999  
letzte Messung: 26.11.2001

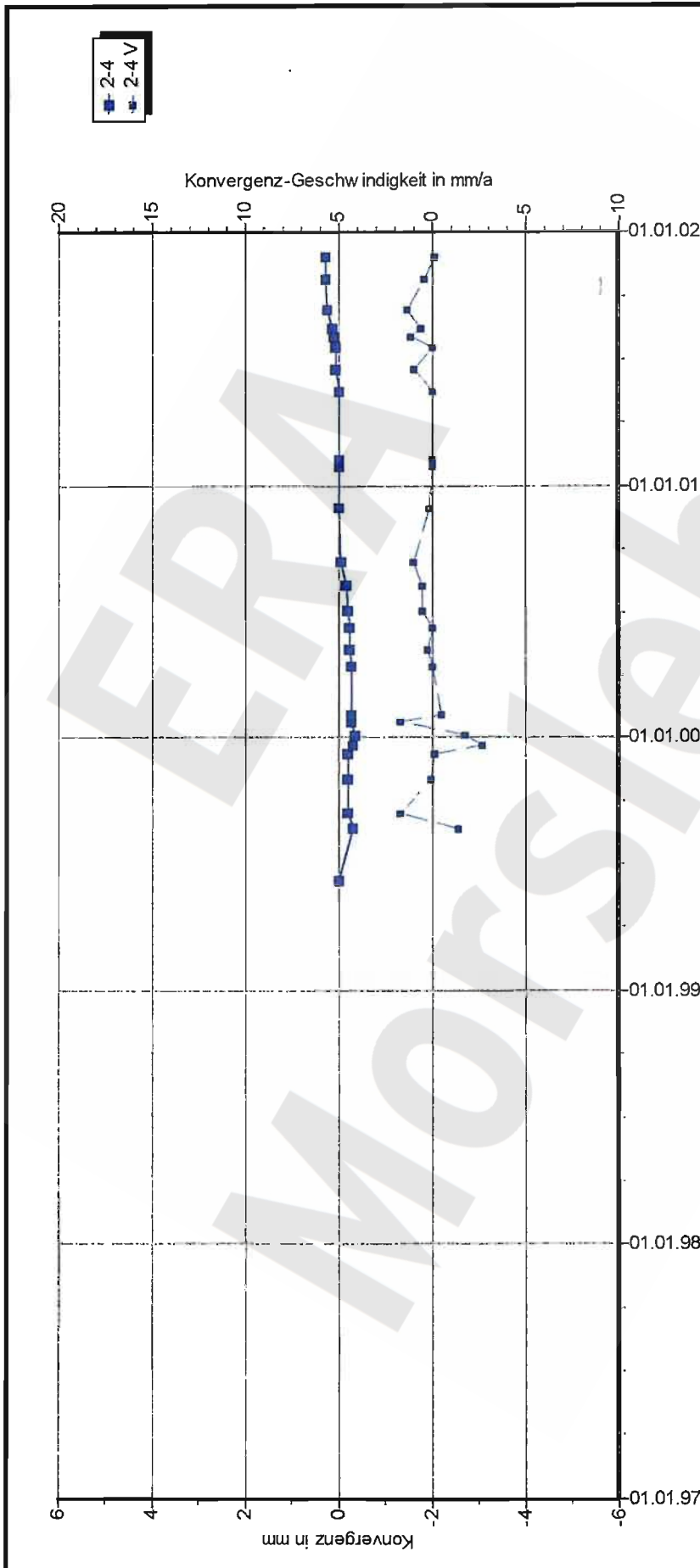
DatenFreigabe bis: 26.11.2001 00:00 durch: XXXXXXXXXX  
am: 12.12.2001

Richtung 1-3: WSW - ENE

Stand: 20.12.2001 10:16:30

Program: KONVER Version: 7.52 Stand: 19.12.2001

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



**D B E** Morsleben MessProjekt: Südostfeld

**Konvergenzmessungen** Streckenauswertung

Sohle: -332mNN, 3. Sohle Bartensleben  
 Ort: 1. südl. Richtstrecke  
 Geologie: z3OS-BK/BD  
 Vermarkung: Spreizhülsenanker ( Länge 0,8 m ), Universalmeißbolzen auf Extensometerkopf (0,5 m Teufe)

MQ-Nr. **1551714** Funktion Komponente  
**15YER51** **CG714K**

DatenFreigabe bis: 26.11.2001 00:00 durch: XXXXXXXXXX  
 am: 12.12.2001

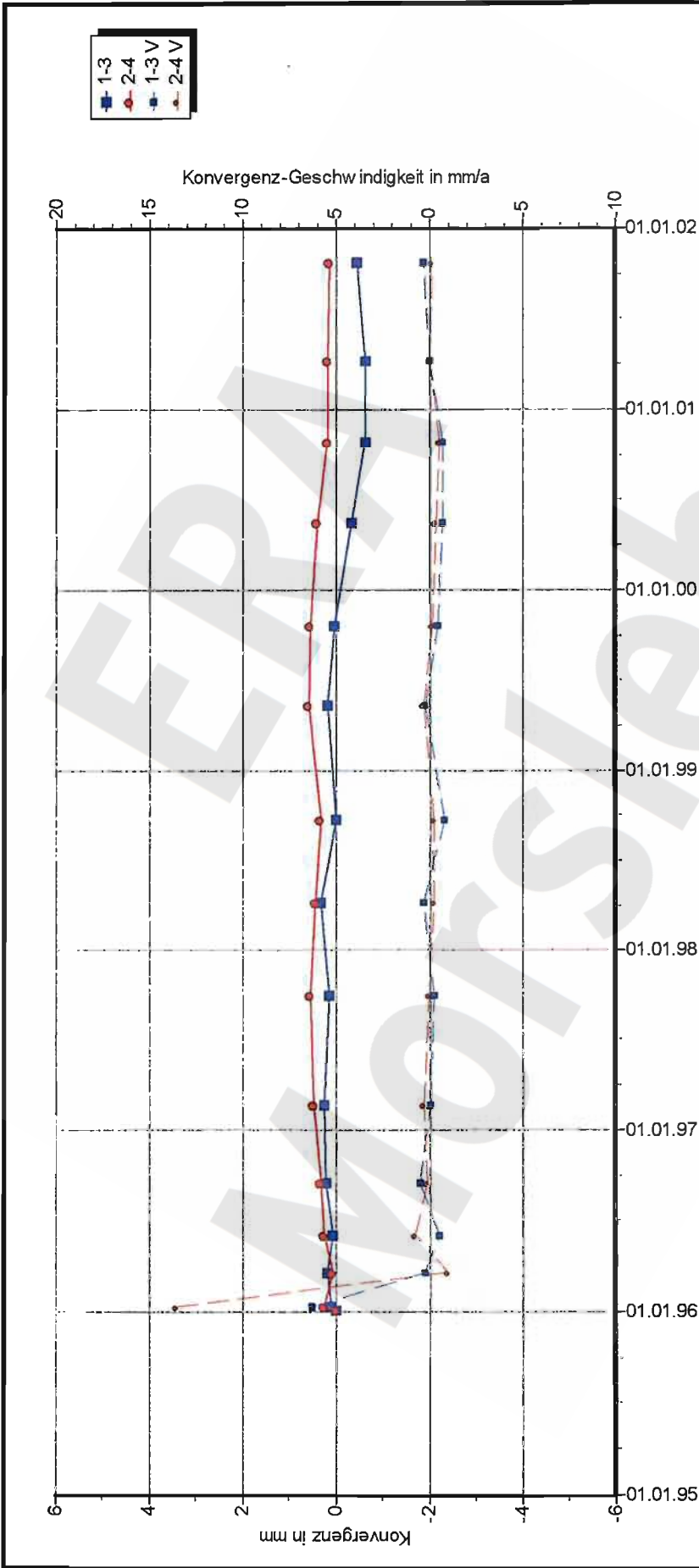
Aufführung: 01.11.1929  
 Nullmessung: 08.06.1999  
 letzte Messung: 26.11.2001

Anz. Mess 26  
 Profil in m<sup>2</sup>  
 Richtung 1-3: WSW - ENE

Berichtszeitraum bis: 31.12.01

Stand: 20.12.2001 10:17:02

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



**D B E** Morsleben

**Konvergenzmessungen** MessProjekt: Südostfeld

**Streckenauswertung**

Sohle: -332mNN, 3.Sohle Bartensleben

Ort: 1.südliche Richtstrecke

Geologie: z3OS

Vermarkung: Spreizhülsenanker ( Länge 0,8 m )

MQ-Nr. Funktion Komponente Profil in m² Anz.Mess

**1551073** **15YER51** **CG073K** **15**

DatenFreigabe bis: 24.10.2001 00:00

am: 08.11.2001 durch: [redacted]

Program: KONVER Version: 7.52 Stand: 19.12.2001

Richtung 1-3: WSW - ENE

Aufführung: 01.11.1929

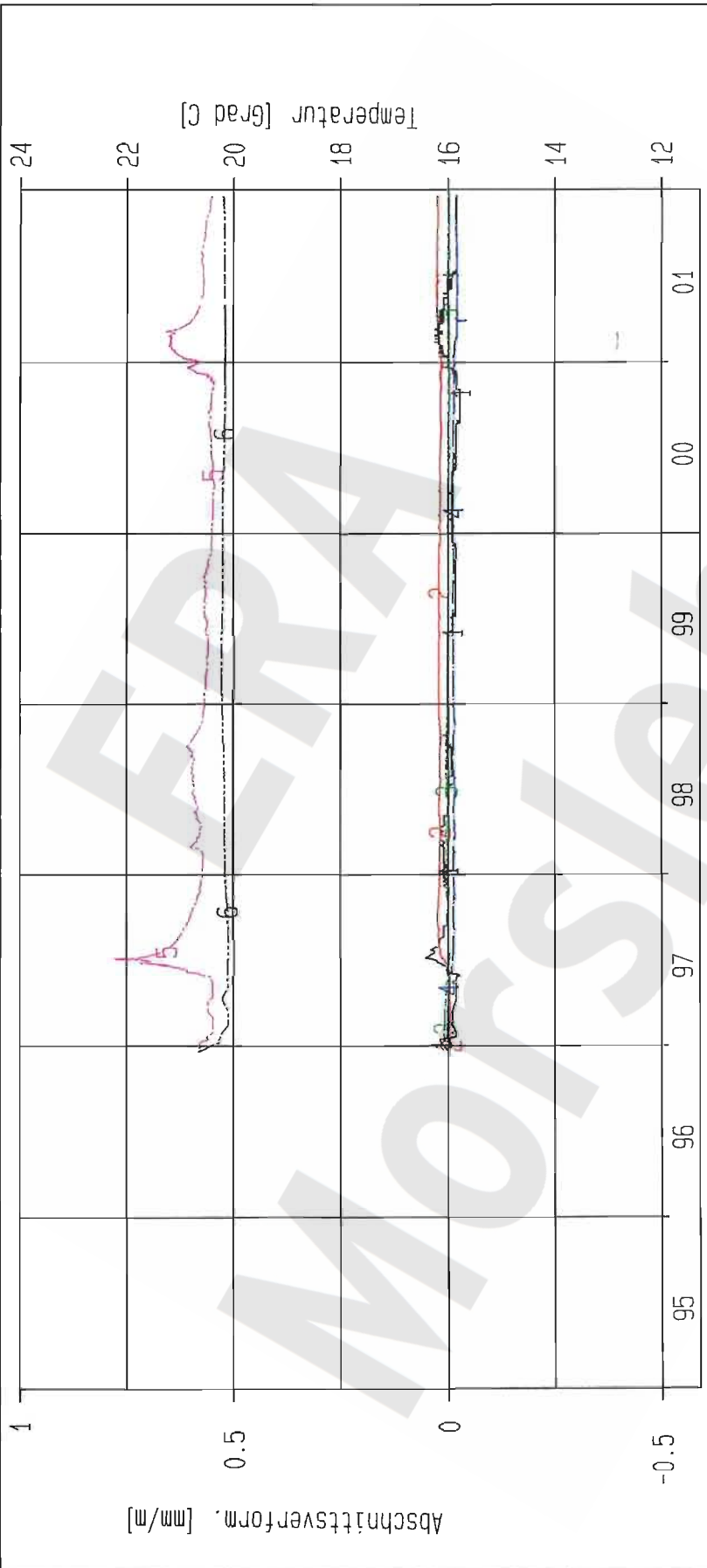
Nullmessung: 04.01.1996

letzte Messung: 24.10.2001

Berichtszeitraum bis: 31.12.01

Stand: 20.12.2001 10:18:23

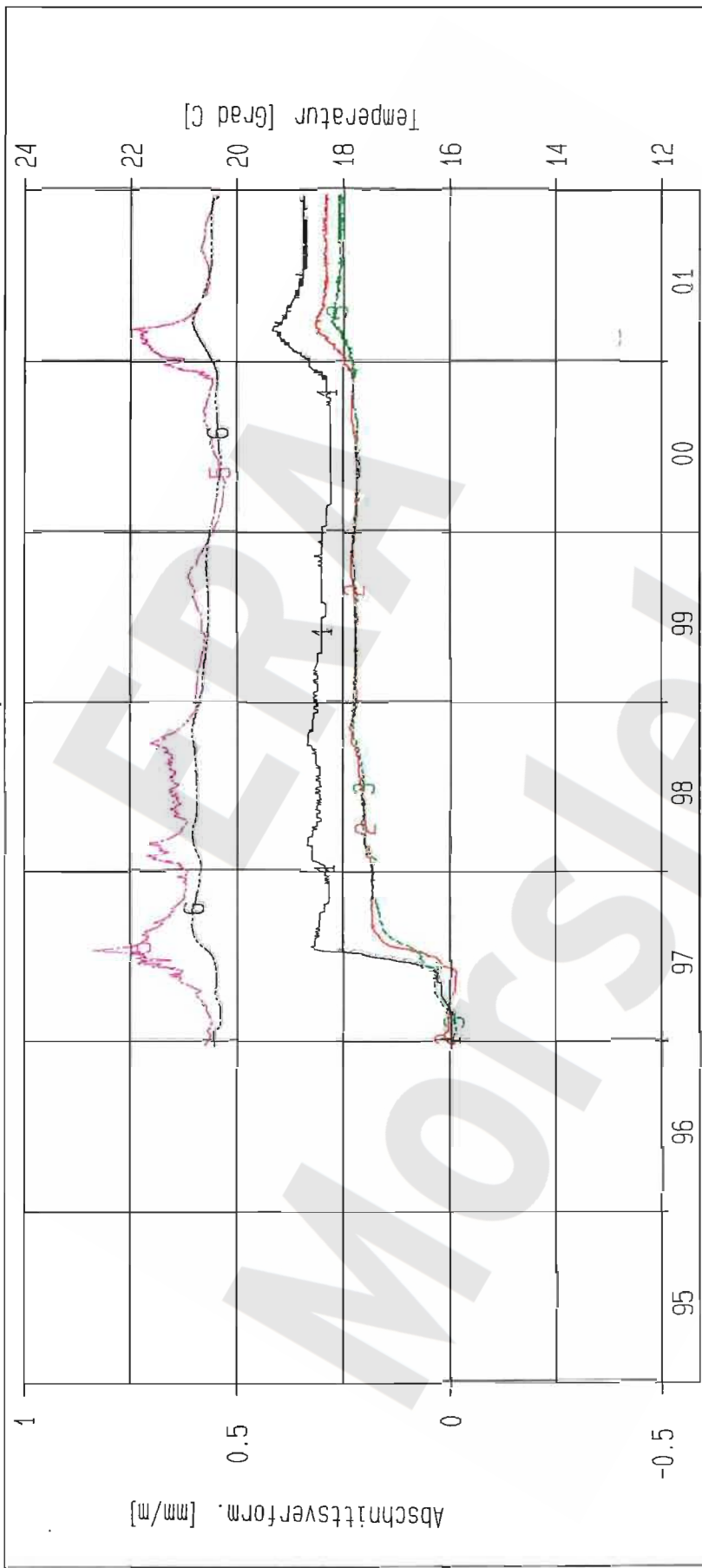
Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MQ/RB	Einbautort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	16YER51/652	CG710E-B01-A	Extensometer	710	0.4m- 1.5m	/ 100g	-352.348	20.12.96 - 19.12.01	keine
2	16YER51/651	CG710E-B02-A	Extensometer	710	1.5m- 7.0m	/ 100g	-346.848	20.12.96 - 19.12.01	keine
3	16YER51/650	CG710E-B03-A	Extensometer	710	7.0m-12.0m	/ 100g	-341.848	20.12.96 - 19.12.01	keine
4	16YER51/649	CG710E-B04-A	Extensometer	710	12.0-20.0m	/ 100g	-333.848	20.12.96 - 19.12.01	keine
5	16YER51/121	CT710E-B01	Temp_(Exten)	710	Kopfplatte	/ 100g	-353.848	20.12.96 - 19.12.01	keine
6	16YER51/117	CT710E-B05	Temp_(Exten)	710	Teufe20.0m	/ 100g	-333.848	20.12.96 - 19.12.01	keine

ERAM: Bereich VAA Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfall- stoffe mbH (DBE)	Extensometermessung -357mNN Sohle / 16YER51		Bearbeitet	Stand: 31.12.2001
	Extensometer CG710E		Prüfer:	Datum: 28.01.2002
	Bezugsmessung: 20.12.1996		geprüft am: 01.02.02	Prog.: 6LA 6.10/20 06/00 Datei: E-GE710K

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MQ/RB	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	16YER51/655	CG711E-B01-A	Extensometer	711	0.4m-1.5m	/ 100g	-352.947	20.12.96 - 19.12.01	keine
2	16YER51/654	CG711E-B02-A	Extensometer	711	1.5m-4.0m	/ 100g	-350.447	20.12.96 - 19.12.01	keine
3	16YER51/653	CG711E-B03-A	Extensometer	711	4.0m-6.2m	/ 100g	-348.247	20.12.96 - 19.12.01	keine
5	16YER51/125	CT711E-B01	Temp_(Exten)	711	Kopfplatte	/ 100g	-354.447	20.12.96 - 19.12.01	keine
6	16YER51/122	CT711E-B04	Temp_(Exten)	711	Teufe 6.2m	/ 100g	-348.247	20.12.96 - 19.12.01	keine

ERAM: Bereich VAA  
 Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)

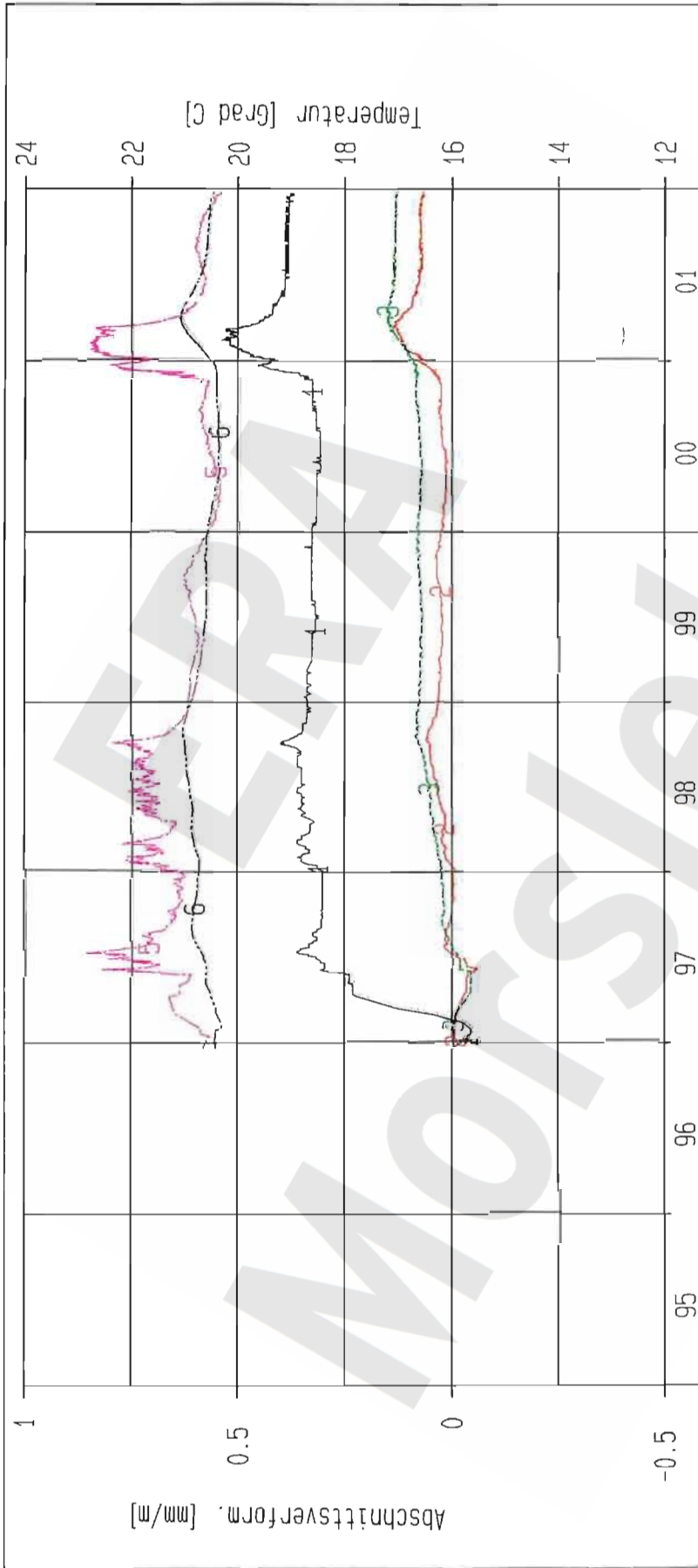
**DBE**

Extensometermessung  
 -357mNN Sohle / 16YER51  
 Extensometer CG711E  
 Bezugsmessung: 20.12.1996

Bearbeitet: [Redacted]  
 Datum: 28.01.2002  
 Stand: 31.12.2001

Prüfer:  
 geprüft am: O.A.O.Z.O.Z  
 Datei: E-6E711K  
 Prog.: 6LA 6.1D/20 06/00

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



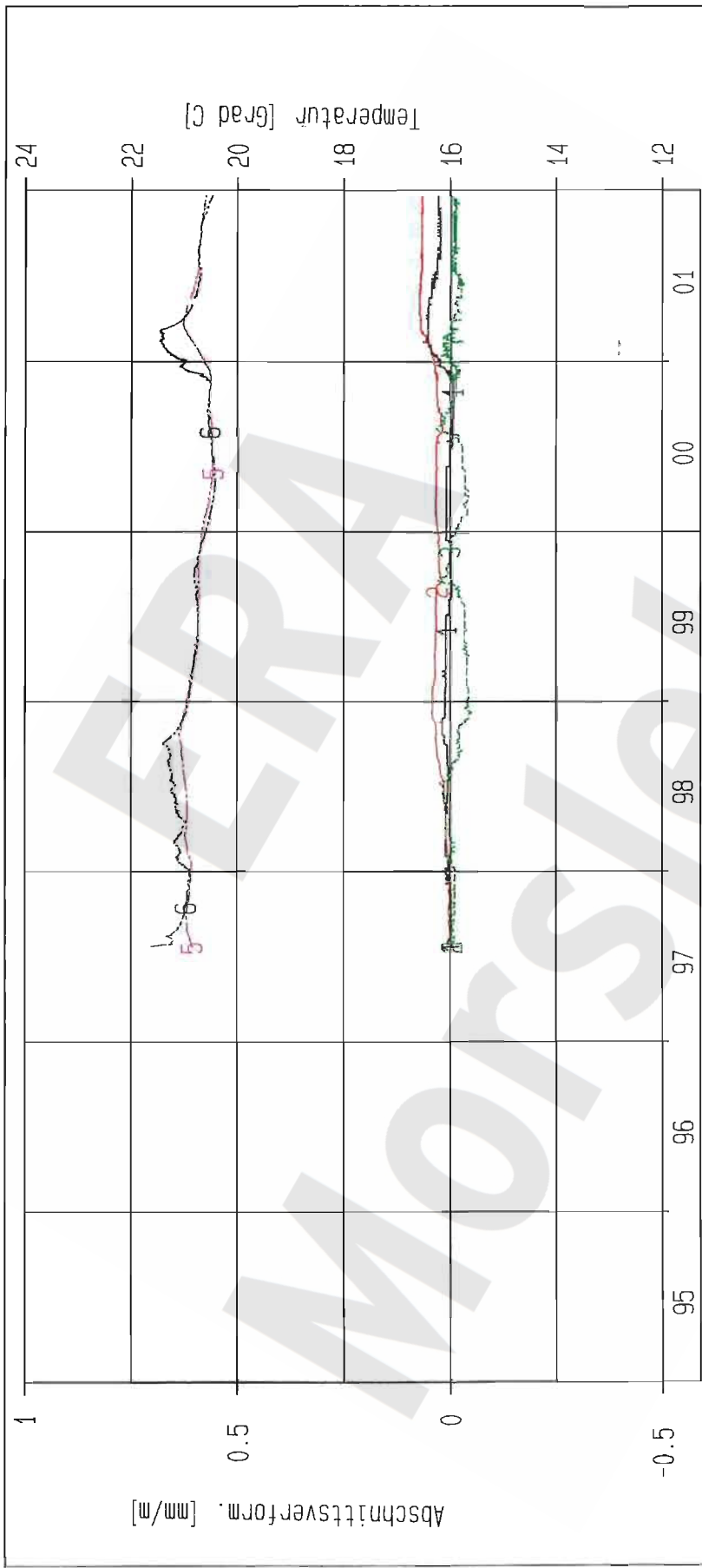
Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MQ/RB	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	16YER51/658	CG712E-801-A	Extensometer	712	0.4m-1.5m	/ 100g	-354.863	20.12.96 - 19.12.01	keine
2	16YER51/657	CG712E-802-A	Extensometer	712	1.5m-4.5m	/ 100g	-351.863	20.12.96 - 19.12.01	keine
3	16YER51/656	CG712E-803-A	Extensometer	712	4.5m-8.2m	/ 100g	-348.163	20.12.96 - 19.12.01	keine
5	16YER51/129	CT712E-801	Temp_(Exten)	712	Kopfplatte	/ 100g	-356.363	20.12.96 - 19.12.01	keine
6	16YER51/126	CT712E-804	Temp_(Exten)	712	Teufe 8.2m	/ 100g	-348.163	20.12.96 - 19.12.01	keine

ERAM: Bereich VAA  
 Deutsche Gesellschaft  
 zum Bau und Betrieb von  
**DBE** Endlagern für Abfall-  
 stoffe mbH (DBE)

Extensometermessung  
 -357mNN Sohle / 16YER51  
 Extensometer CG712E  
 Bezugsmessung: 20.12.1996

Bearbeitet: [Redacted]  
 Datum: 28.01.2002  
 geprüfter am: 01.02.02  
 Stand: 31.12.2001  
 Datum: 28.01.2002  
 Prog.: 6LA 6.1D/20 06/00  
 Datei: E-6E712K

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AANNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MQ/RB	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	16YER51/659	CG727E-801-A	Extensometer	727	0.4m-1.9m	286.9/0.1g	-361.924	25.07.97 - 19.12.01	keine
2	16YER51/660	CG727E-802-A	Extensometer	727	1.9m-7.7m	286.9/0.1g	-361.912	25.07.97 - 19.12.01	keine
3	16YER51/661	CG727E-803-A	Extensometer	727	7.7m-9.2m	286.9/0.1g	-361.909	25.07.97 - 19.12.01	keine
5	16YER51/130	CT727E-801	Temp_(Exten)	727	Kopflatte	286.9/0.1g	-361.927	24.07.97 - 19.12.01	keine
6	16YER51/131	CT727E-802	Temp_(Exten)	727	Teufe 9.2m	286.9/0.1g	-361.909	24.07.97 - 19.12.01	keine

ERAM: Bereich VAA

Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)

**DBE**

**Extensometermessung**  
-357 mNN Sohle / 16YER51  
Extensometer CG727E  
Bezugsmessung: 25.07.1997

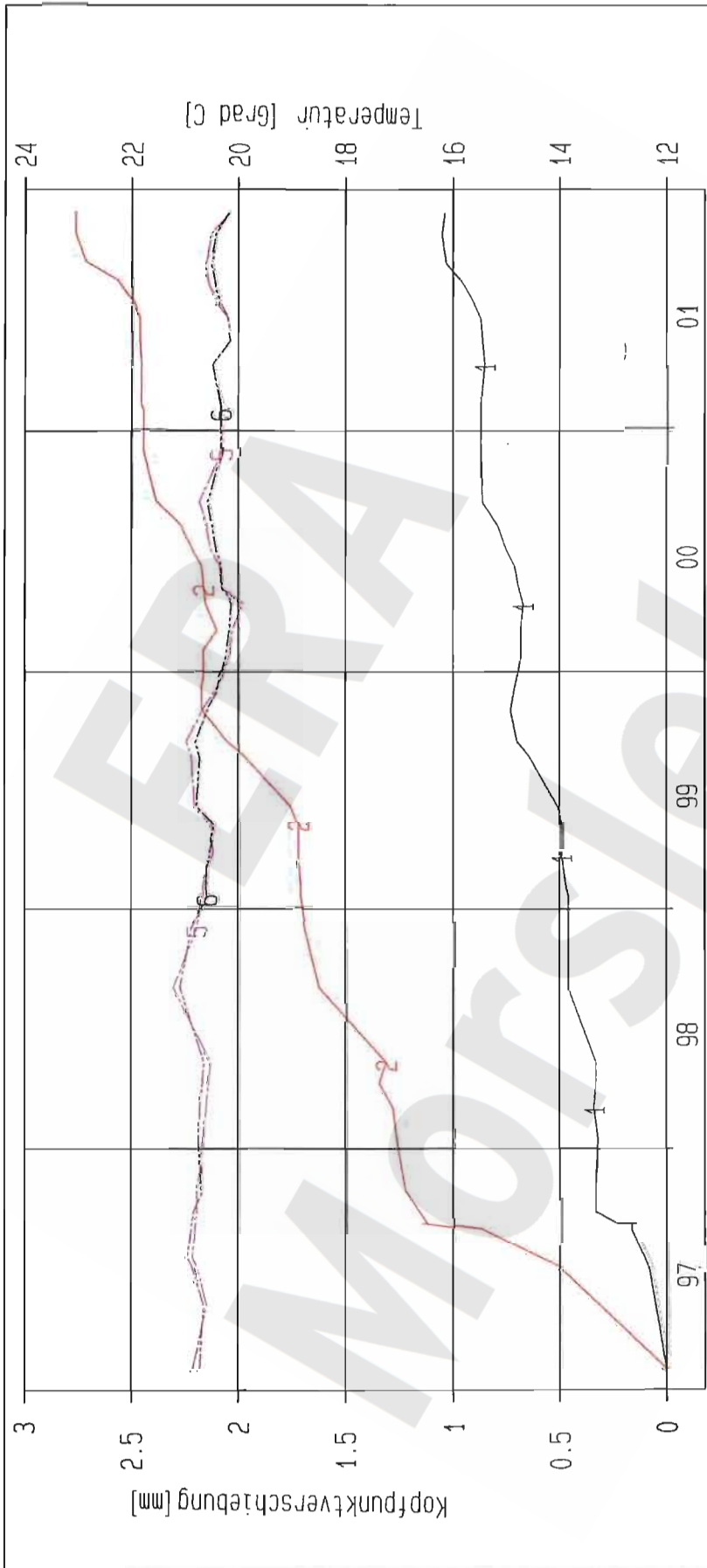
Bearbeitete: [Redacted]

Prüfer:

geprüft am: **01.02.02**

Stand: 31.12.2001  
Datum: 28.01.2002  
Prog.: 6LA 6.1D/20 06/00  
Datei: E-6E727K

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



Kurve	D-Grp./MST	Gebenbez.	Meßart	MQ/RB	Einbauort	Richt./Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	ERAM15/009	15-CG713E-01	Extensometer	713	Teufe 1.2m	/-100g	-337.700	29.01.97 - 26.11.01	keine
2	ERAM15/010	15-CG714E-01	Extensometer	714	Teufe 0.7m	/-100g	-337.260	29.01.97 - 26.11.01	keine
5	ERAM15/101	15-CT713E-01	Temp_(Exten)	713	Teufe 0.0m	/-100g	-336.500	29.01.97 - 26.11.01	keine
6	ERAM15/102	15-CT713E-02	Temp_(Exten)	713	Teufe 1.0m	/-100g	-337.500	29.01.97 - 26.11.01	keine

**Extensometermessung**

ERAM: Ext. Südostfeld

Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)

-332 mNN Sohle / 15YER51

Extensometer CG713E + CG714E

Bezugsmessung: 29.01.1997

Bearbeite: [Redacted]

Stand: 31.12.2001

Prüfer: [Redacted]

Datum: 24.01.2002

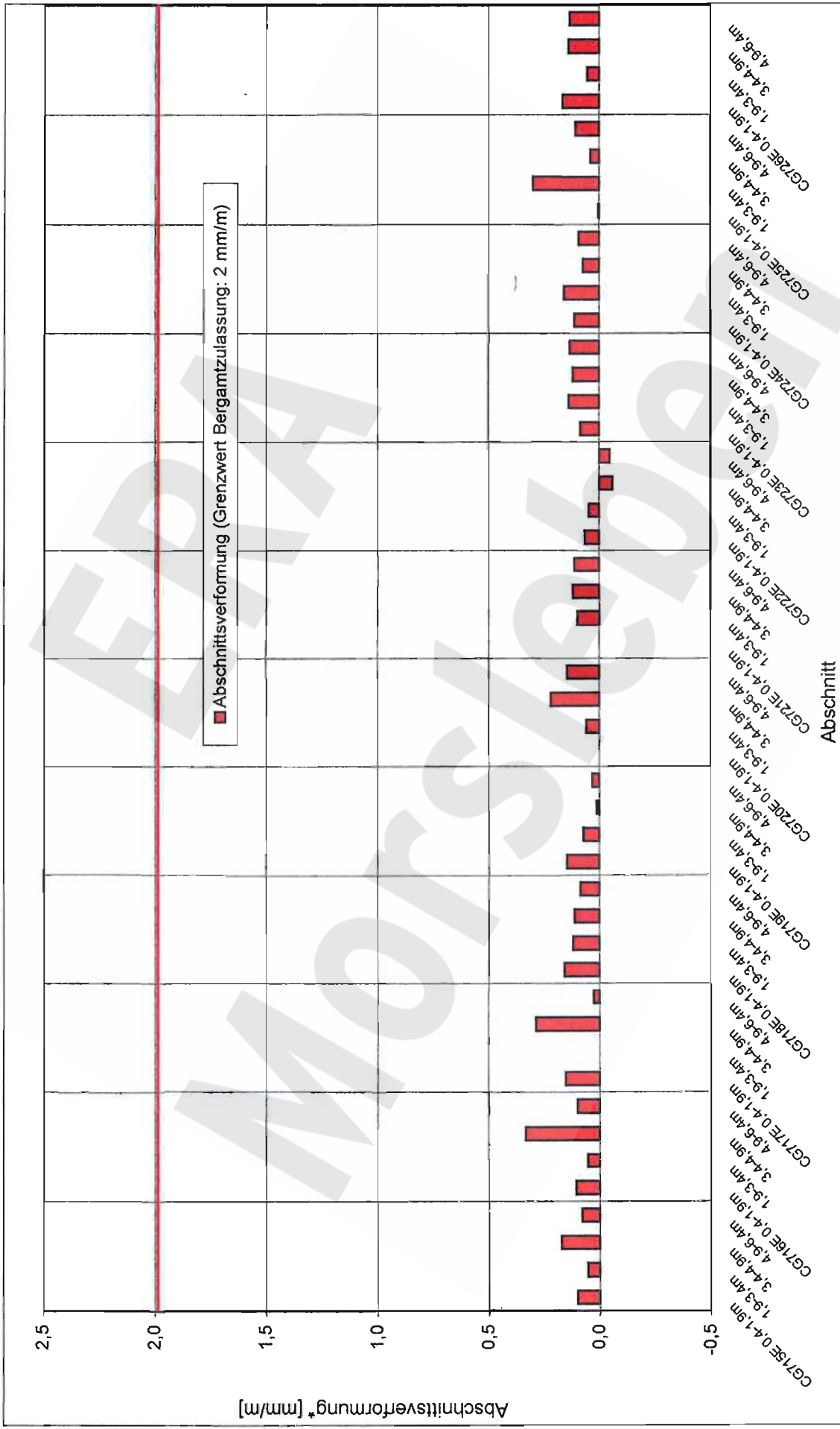
geprüft am: 01.02.02

Prog.: GLA 6.10/20 06/00

Datei: 15E713



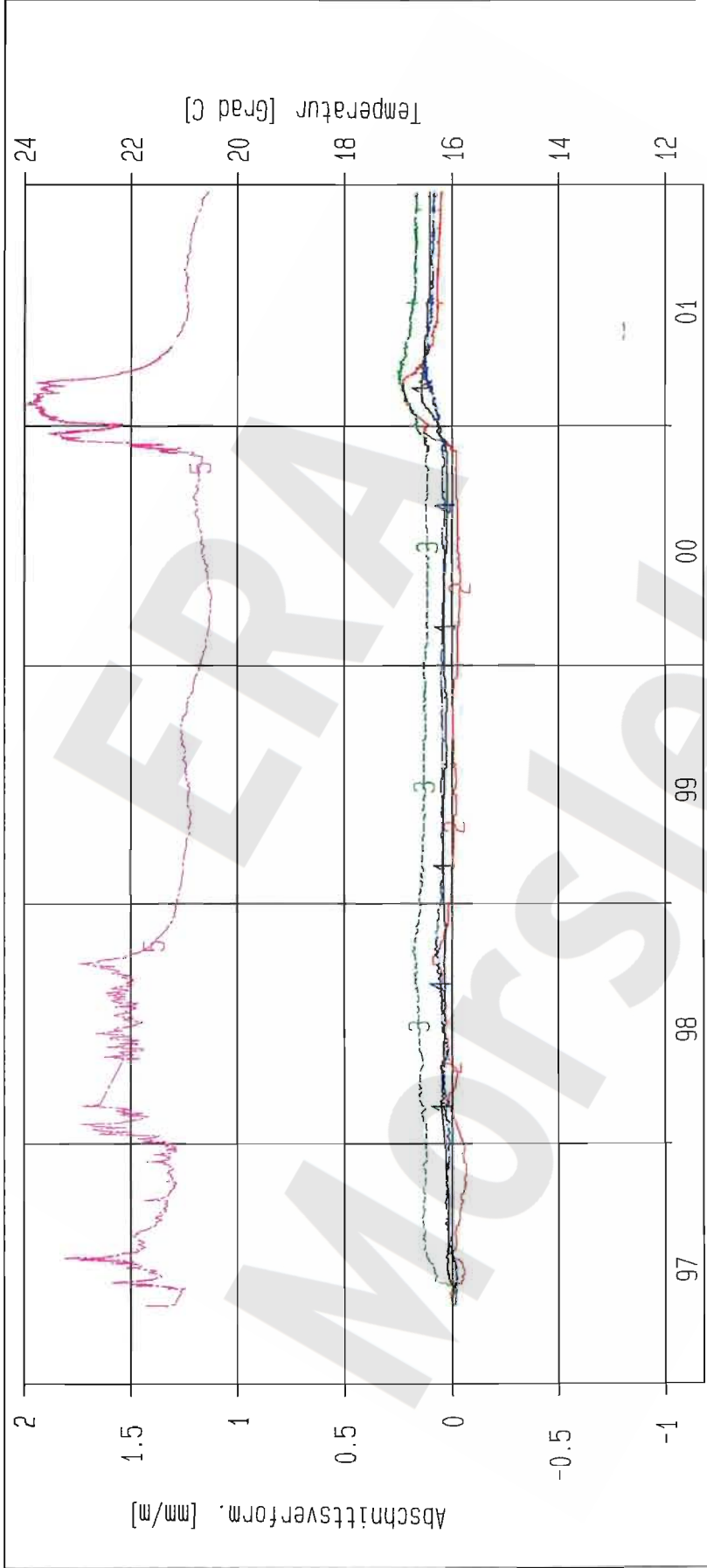
Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NN A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



Verformung im Bereich des Ankerbaus Abbau 16YER51 R004 von 04/97 bis 12/01

\*) Werte temperaturkompensiert

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	M0/RB	Einbauort	Richt./Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	16YER51/604	CG715E-B01-A	Extensometer	715	0.4m-1.9m	288g/ 81g	-353.550	30.04.97 - 19.12.01	keine
2	16YER51/603	CG715E-B02-A	Extensometer	715	1.9m-3.4m	288g/ 81g	-352.110	30.04.97 - 19.12.01	keine
3	16YER51/602	CG715E-B03-A	Extensometer	715	3.4m-4.9m	288g/ 81g	-350.680	30.04.97 - 19.12.01	keine
4	16YER51/601	CG715E-B04-A	Extensometer	715	4.9m-6.4m	288g/ 81g	-349.250	30.04.97 - 19.12.01	keine
5	16YER51/081	CT715E-B01	Temp_(Exten)	715	Kopfplatte	289g/ 81g	-354.980	30.04.97 - 19.12.01	keine

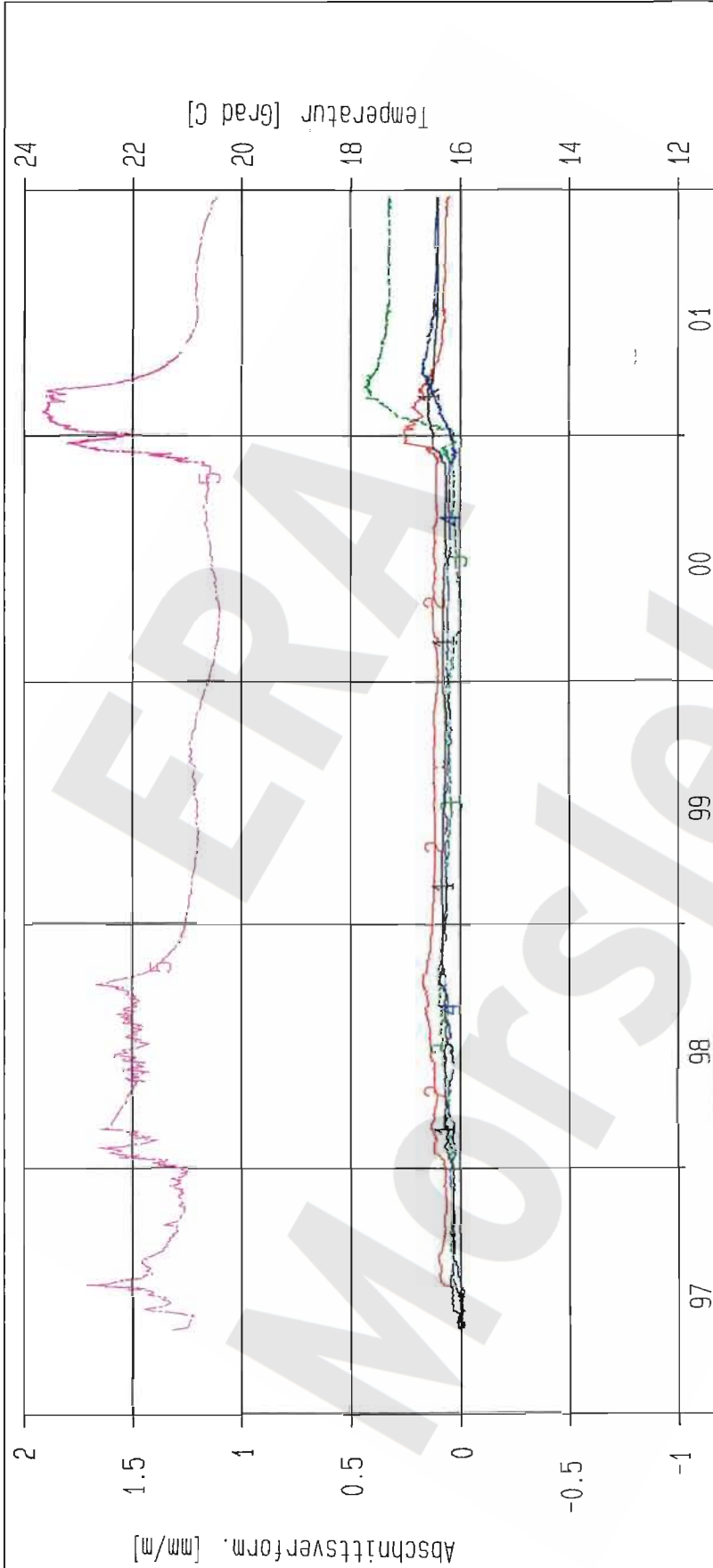
ERAM: Bereich VAA  
 Deutsche Gesellschaft  
 zum Bau und Betrieb von  
 DBE Endlagern für Abfall-  
 stoffe mbH (DBE)

Extensometermessung  
 -357 mNN Sohle / 16YER51  
 Extensometer CG715E  
 Bezugsmessung: 30.04.1997

Bearbeitete: [Redacted]  
 Datum: 07.01.2002  
 Stand: 31.12.2001

Prüfer:  
 geprüft am: 01.02.02  
 Prog.: GLA 6.1D/20 06/00  
 Datei: E-GE715K

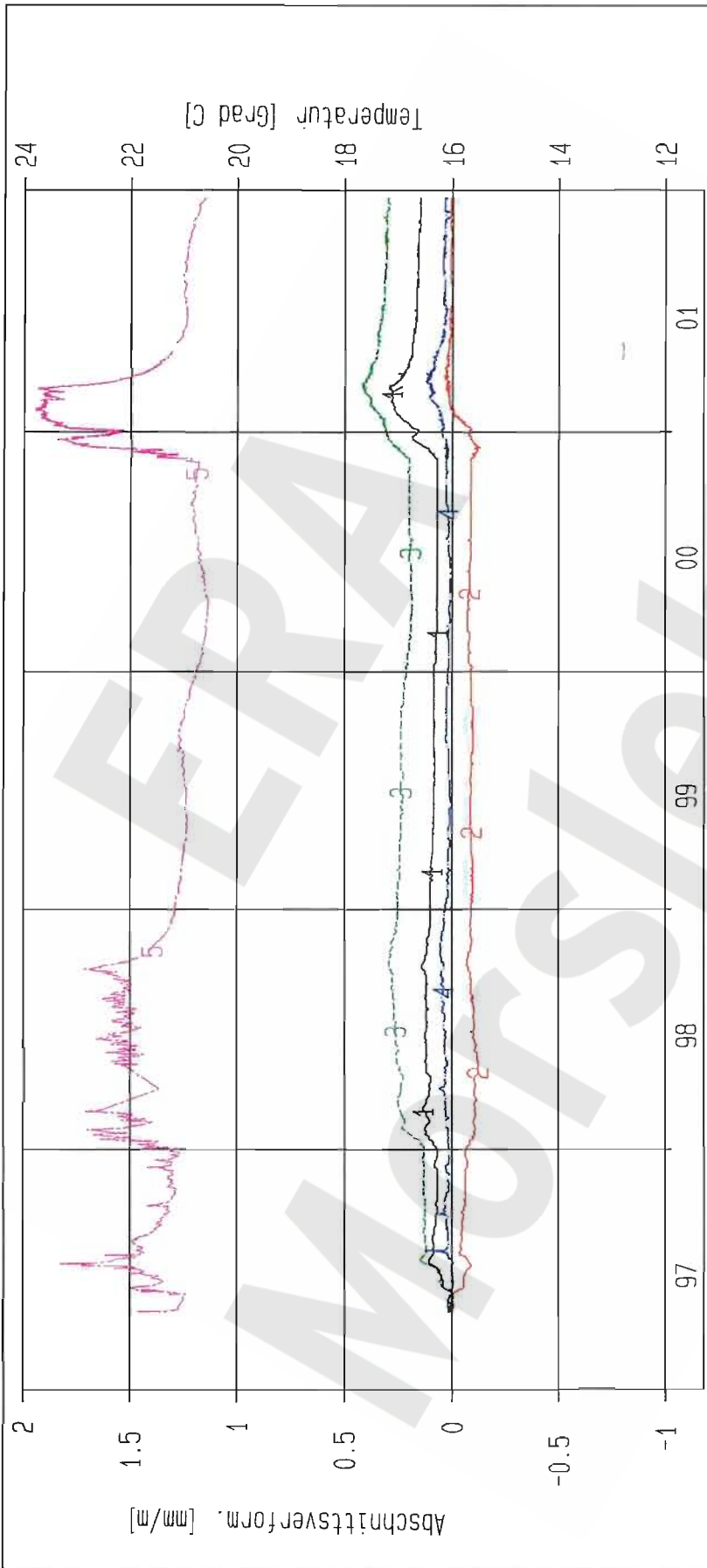
Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MQ/RB	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	16YER51/608	CG716E-B01-A	Extensometer	716	0.4m-1.9m	288g/ 83g	-353.390	06.05.97 - 19.12.01	keine
2	16YER51/607	CG716E-B02-A	Extensometer	716	1.9m-3.4m	288g/ 83g	-351.940	06.05.97 - 19.12.01	keine
3	16YER51/606	CG716E-B03-A	Extensometer	716	3.4m-4.9m	288g/ 83g	-350.500	06.05.97 - 19.12.01	keine
4	16YER51/605	CG716E-B04-A	Extensometer	716	4.9m-6.4m	288g/ 83g	-349.050	06.05.97 - 19.12.01	keine
5	16YER51/086	CT716E-B01	Temp_(Extern)	716	Kopfplatte	288g/ 83g	-354.830	06.05.97 - 19.12.01	keine

ERAM: Bereich VAA Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfall- stoffe mbH (DBE)	Extensometermessung		Bearbeit	Stand: 31.12.2001
	-357 mNN Sohle / 16YER51		Prüfer:	Datum: 30.01.2002
	Extensometer CG716E		geprüft am: 01.02.02	Prog.: GLA 6.1D/20 06/00
Bezugsmessung: 06.05.1997		Datei: E-GE716K		

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MQ/RB	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	16YER51/612	CG717E-B01-A	Extensometer	717	0.4m-1.9m	288g/ 82g	-353.570	30.04.97 - 19.12.01	keine
2	16YER51/611	CG717E-B02-A	Extensometer	717	1.9m-3.4m	288g/ 82g	-352.130	30.04.97 - 19.12.01	keine
3	16YER51/610	CG717E-B03-A	Extensometer	717	3.4m-4.9m	288g/ 82g	-350.690	30.04.97 - 19.12.01	keine
4	16YER51/609	CG717E-B04-A	Extensometer	717	4.9m-6.4m	288g/ 82g	-349.250	30.04.97 - 19.12.01	keine
5	16YER51/087	CT717E-B01	Temp_(Exten)	717	Kopfflatte	288g/ 82g	-355.000	30.04.97 - 19.12.01	keine

ERAM: Bereich VAA

Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)

**DBE**

Extensometermessung

-357 mNN Sohle / 16YER51

Extensometer CG717E

Bezugsmessung: 30.04.1997

Bearbeitet: [Redacted]

Stand: 31.12.2001

Prüfer: [Redacted]

Datum: 07.01.2002

geprüft am: 08.02.02

Prog.: 6LA 6.1D/20 06/00

Datei: E-6E717K

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MQ/RB	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	16YER51/616	CG718E-B01-A	Extensometer	718	0.4m-1.9m	288g/ 83g	-352.900	06.05.97 - 19.12.01	keine
2	16YER51/615	CG718E-B02-A	Extensometer	718	1.9m-3.4m	288g/ 83g	-351.450	06.05.97 - 19.12.01	keine
3	16YER51/614	CG718E-B03-A	Extensometer	718	3.4m-4.9m	288g/ 83g	-350.010	06.05.97 - 19.12.01	keine
4	16YER51/613	CG718E-B04-A	Extensometer	718	4.9m-6.4m	288g/ 83g	-348.560	06.05.97 - 19.12.01	keine
5	16YER51/088	CT718E-B01	Temp_(Exten)	718	Kopflatte	288g/ 83g	-354.340	06.05.97 - 19.12.01	keine

ERAM: Bereich VAA Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfall- stoffe mbH (DBE)	Extensometermessung -357 mNN Sohle / 16YER51		Bearbeitet	Stand: 31.12.2001
	Extensometer CG718E		Prüfer:	Datum: 28.01.2002
	Bezugsmessung: 06.05.1997		geprüft am: 01.02.02	Prog.: 6LA 6.1D/20 06/00 Datei: E-GE718K

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAAX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MQ/RB	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	16YER51/620	CG719E-801-A	Extensometer	719	0.4m-1.9m	288g/ 84g	-354.530	30.04.97 - 19.12.01	keine
2	16YER51/619	CG719E-802-A	Extensometer	719	1.9m-3.4m	288g/ 84g	-353.080	05.05.97 - 19.12.01	keine
3	16YER51/618	CG719E-803-A	Extensometer	719	3.4m-4.9m	288g/ 84g	-351.630	30.04.97 - 19.12.01	keine
4	16YER51/617	CG719E-804-A	Extensometer	719	4.9m-6.4m	288g/ 84g	-350.180	30.04.97 - 19.12.01	keine
5	16YER51/093	CT719E-801	Temp_(Exten)	719	Kopflatte	288g/ 84g	-355.980	30.04.97 - 19.12.01	keine

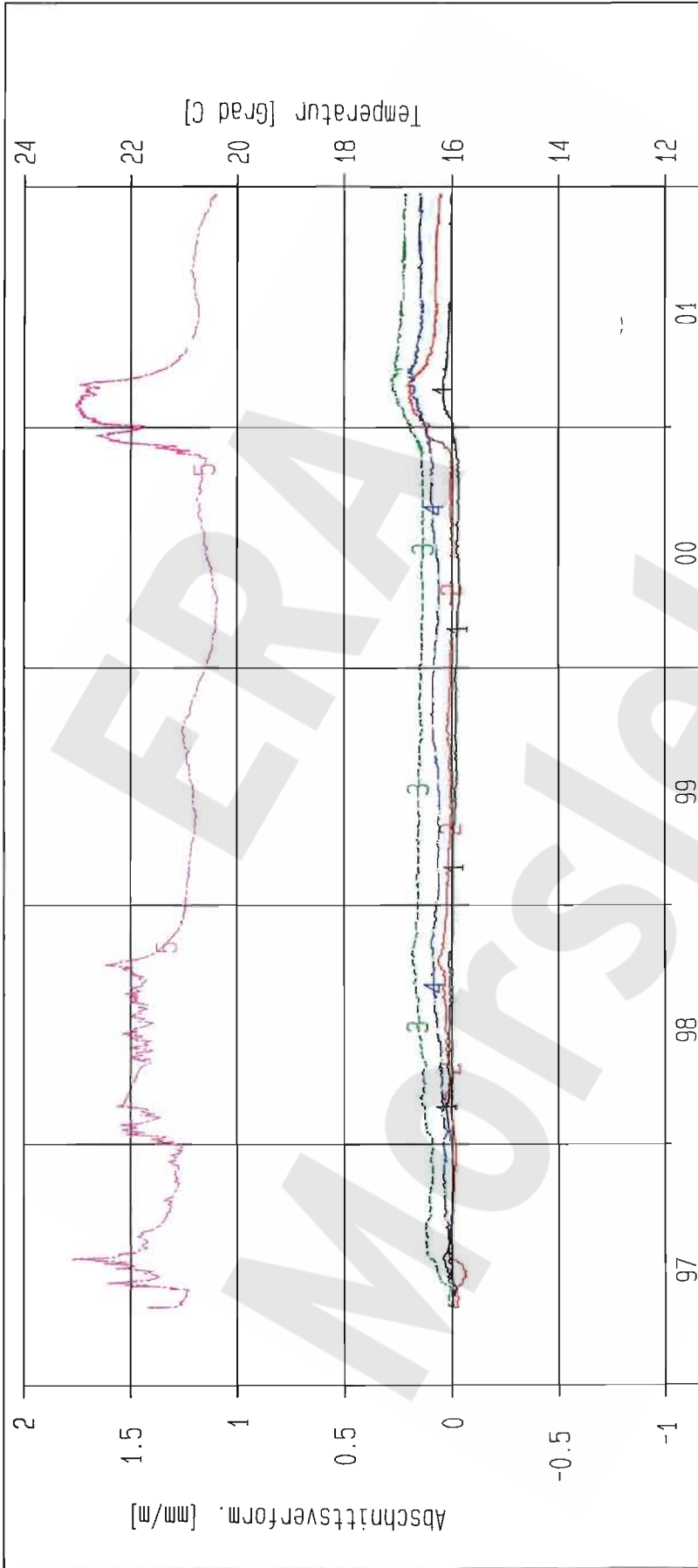
ERAM: Bereich VAA  
 Deutsche Gesellschaft  
 zum Bau und Betrieb von  
 DBE Endlagern für Abfall-  
 stoffe mbH (DBE)

Extensometermessung  
 -357 mNN Sohle / 16YER51  
 Extensometer CG719E  
 Bezugsmessung: 30.04.1997

Bearbeitet: [Redacted]  
 Datum: 28.01.2002  
 Stand: 31.12.2001

Prüfer:  
 geprüfter am: 01.02.02  
 Datej: E-6E719K  
 Prog.: GLA 6.1D/20 06/00

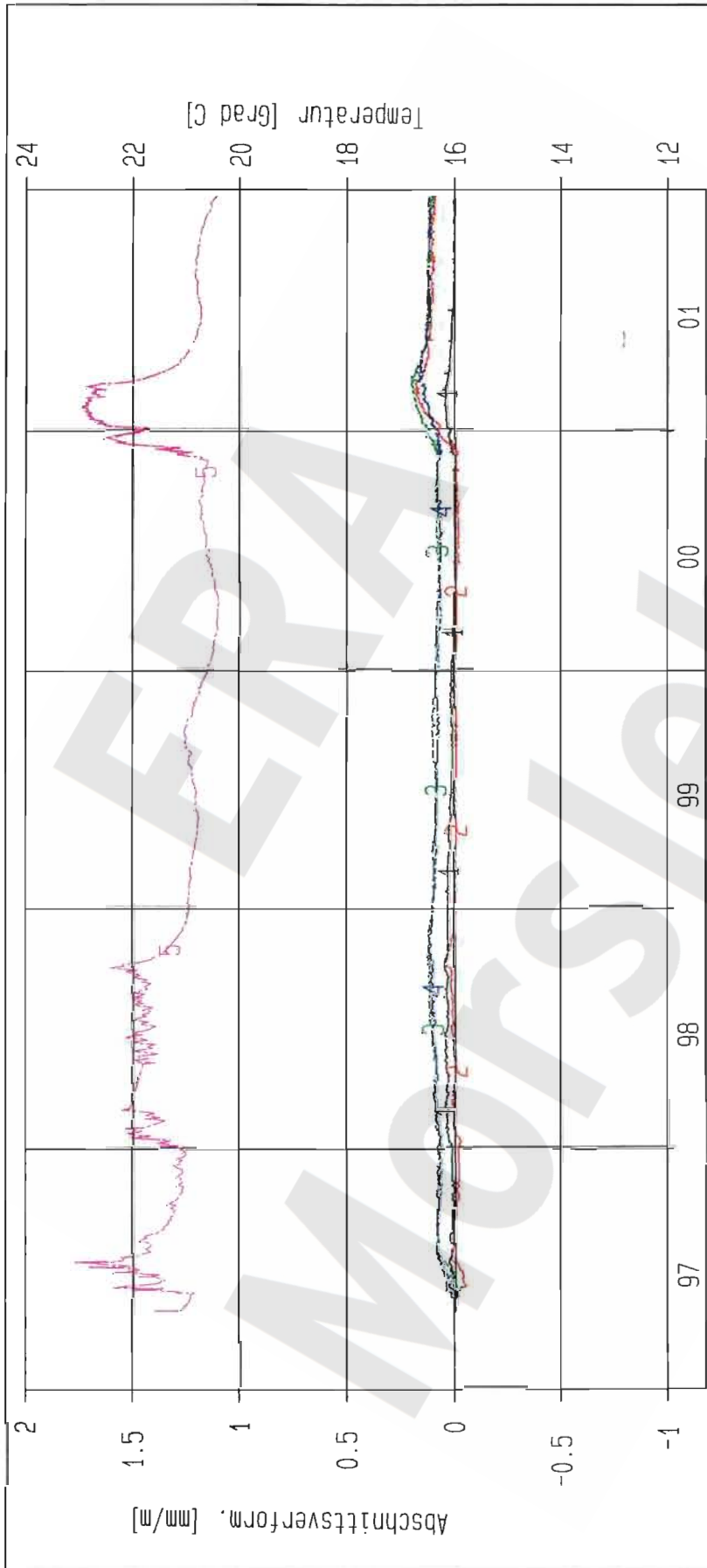
Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAAX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MQ/RB	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	16YER51/624	CG720E-801-A	Extensometer	720	0.4m-1.9m	289g/ 81g	-354.570	29.04.97 - 19.12.01	keine
2	16YER51/623	CG720E-802-A	Extensometer	720	1.9m-3.4m	289g/ 81g	-353.130	29.04.97 - 19.12.01	keine
3	16YER51/622	CG720E-803-A	Extensometer	720	3.4m-4.9m	289g/ 81g	-351.700	29.04.97 - 19.12.01	keine
4	16YER51/621	CG720E-804-A	Extensometer	720	4.9m-6.4m	289g/ 81g	-350.270	29.04.97 - 19.12.01	keine
5	16YER51/094	C1720E-801	Temp_(Exten)	720	Kopfplatte	289g/ 81g	-355.990	29.04.97 - 19.12.01	keine

ERAM: Bereich VAA Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfall- stoffe mbH (DBE)	Extensometermessung		Bearbeiter	Stand: 31.12.2001
	-357 mNN Sohle / 16YER51		Prüfer:	Datum: 07.01.2002
	Extensometer CG720E		geprüft am: 01.02.02	Prog.: GLA 6.10/20 06/00
Bezugsmessung: 29.04.1997		Datei: E-6E720K		

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00

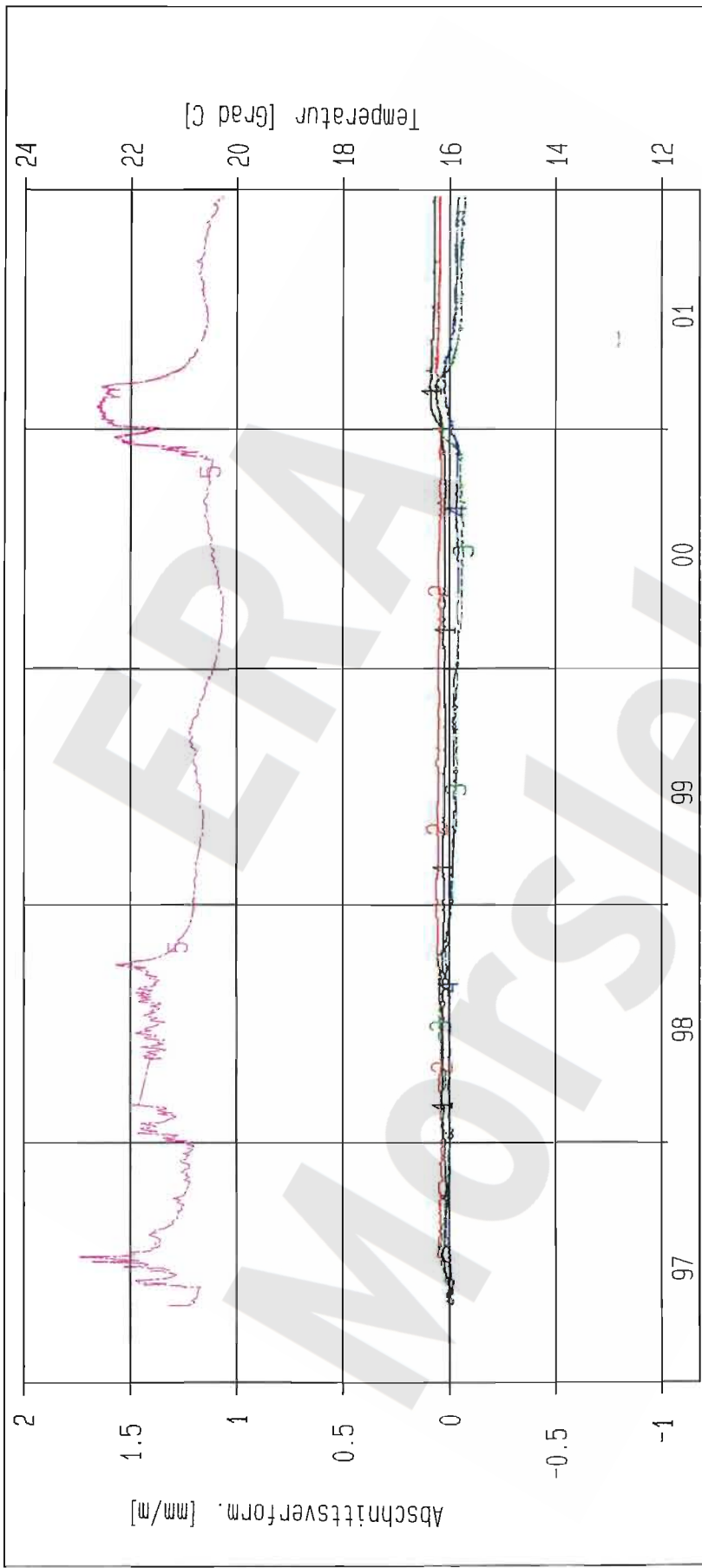


Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MQ/RB	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	16YER51/628	CG721E-B01-A	Extensometer	721	0.4m-1.9m	288g/ 84g	-354.290	29.04.97 - 19.12.01	keine
2	16YER51/627	CG721E-B02-A	Extensometer	721	1.9m-3.4m	288g/ 84g	-352.840	29.04.97 - 19.12.01	keine
3	16YER51/626	CG721E-B03-A	Extensometer	721	3.4m-4.9m	288g/ 84g	-351.390	29.04.97 - 19.12.01	keine
4	16YER51/625	CG721E-B04-A	Extensometer	721	4.9m-6.4m	288g/ 84g	-349.940	29.04.97 - 19.12.01	keine
5	16YER51/095	C1721E-B01	Temp_(Extern)	721	Kopfflatte	288g/ 84g	-355.740	29.04.97 - 19.12.01	keine

<b>ERAM: Bereich VAA</b> Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfall- stoffe mbH (DBE)	<b>Extensometermessung</b>		Bearbeitete	Stand: 31.12.2001
	-357 mNN Sohle / 16YER51		Prüfer:	Datum: 28.01.2002
	Extensometer CG721E		geprüft am: 01.02.02	Prog.: 6LA 6.1D/20 06/00
Bezugsmessung: 29.04.1997		Datei: E-GE721K		



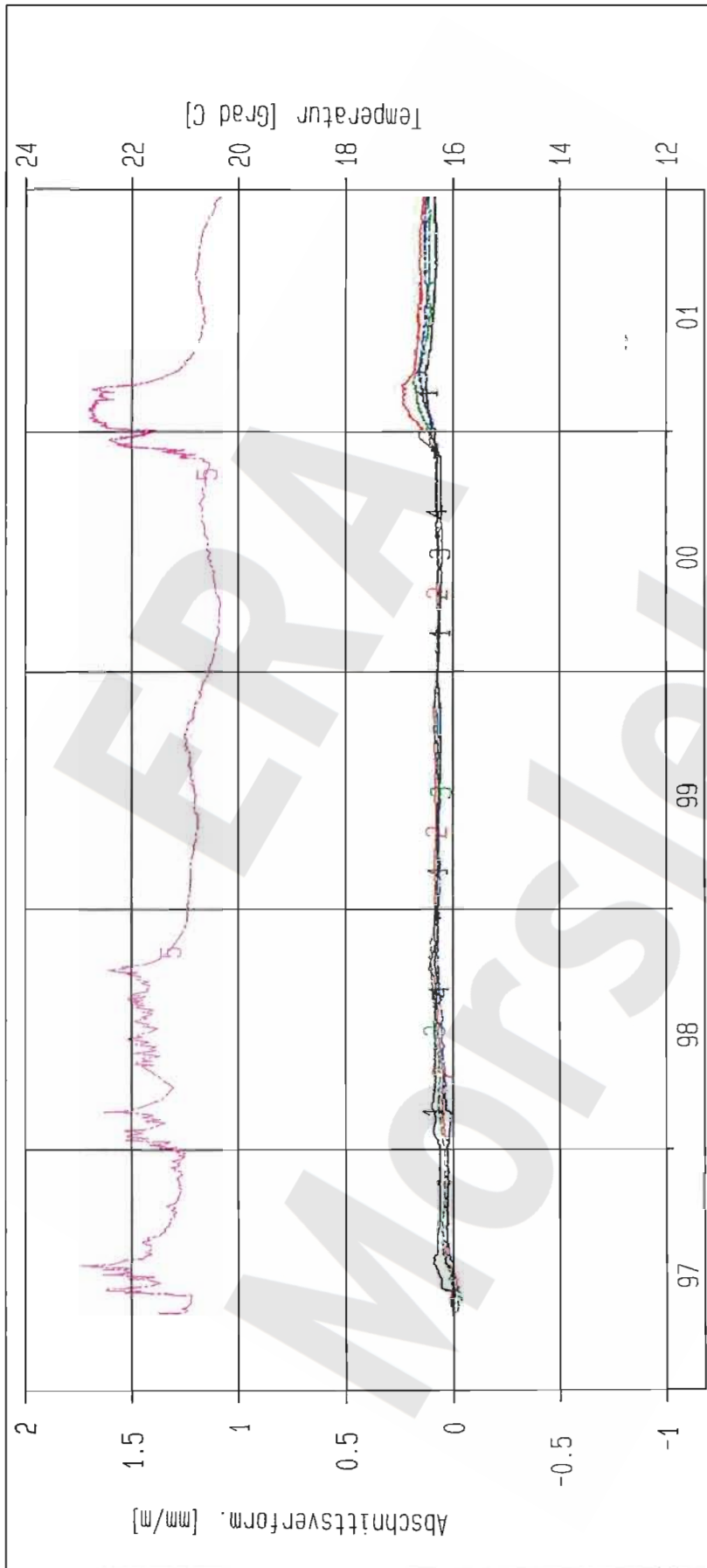
Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MQ/RB	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	16YER51/632	CG722E-B01-A	Extensometer	722	0.4m-1.9m	288g/ 86g	-354.590	29.04.97 - 19.12.01	keine
2	16YER51/631	CG722E-B02-A	Extensometer	722	1.9m-3.4m	288g/ 86g	-353.070	29.04.97 - 19.12.01	keine
3	16YER51/630	CG722E-B03-A	Extensometer	722	3.4m-4.9m	288g/ 86g	-351.600	29.04.97 - 19.12.01	keine
4	16YER51/629	CG722E-B04-A	Extensometer	722	4.9m-6.4m	288g/ 86g	-350.140	29.04.97 - 19.12.01	keine
5	16YER51/100	C1722E-B01	Temp_(Extern)	722	Kopfplatte	288g/ 86g	-355.990	29.04.97 - 19.12.01	keine

<b>ERAM: Bereich VAA</b> Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von <b>DBE</b> Endlagern für Abfall- stoffe mbH (DBE)	<b>Extensometermessung</b> -357 mNN Sohle / 16YER51		Bearbeiter: [Redacted]	Stand: 31.12.2001
	Extensometer CG722E		Prüfer: [Redacted]	Datum: 07.01.2002
	Bezugsmessung: 29.04.1997		geprüft am: 01.02.02	Prog.: GLA 6.1D/20 06/00 Datei: E-GE722K

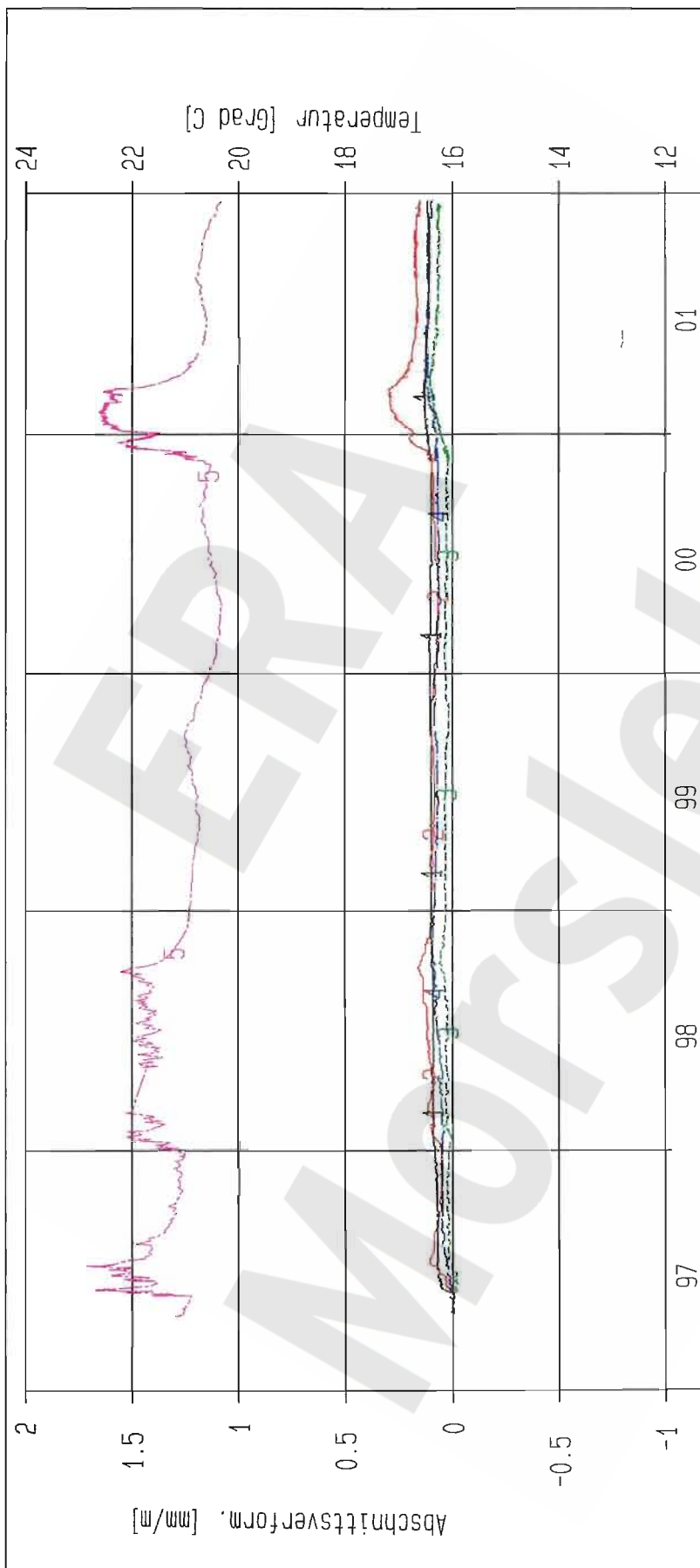
Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAAX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MQ/RB	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	16YER51/636	CG723E-B01-A	Extensometer	723	0.4m-1.9m	288g/ 85g	-354.690	29.04.97 - 19.12.01	keine
2	16YER51/635	CG723E-B02-A	Extensometer	723	1.9m-3.4m	288g/ 85g	-353.230	29.04.97 - 19.12.01	keine
3	16YER51/634	CG723E-B03-A	Extensometer	723	3.4m-4.9m	288g/ 85g	-351.770	29.04.97 - 19.12.01	keine
4	16YER51/633	CG723E-B04-A	Extensometer	723	4.9m-6.4m	288g/ 85g	-350.310	05.05.97 - 19.12.01	keine
5	16YER51/101	C1723E-B01	Temp_(Extern)	723	Kopfplatte	288g/ 85g	-356.140	29.04.97 - 19.12.01	keine

<b>ERAM: Bereich VAA</b> Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfall- stoffe mbH (DBE)	<b>Extensometermessung</b> -357 mNN Sohle / 16YER51		Bearbeit: <span style="background-color: black; color: black;">[REDACTED]</span>	Stand: 31.12.2001
	Extensometer CG723E Bezugsmessung: 29.04.1997		Prüfer: <span style="background-color: black; color: black;">[REDACTED]</span>	Datum: 28.01.2002
			geprüft am: 01.02.02	Prog.: 6LA 6.1D/20 06/00 Datei: E-GE723K

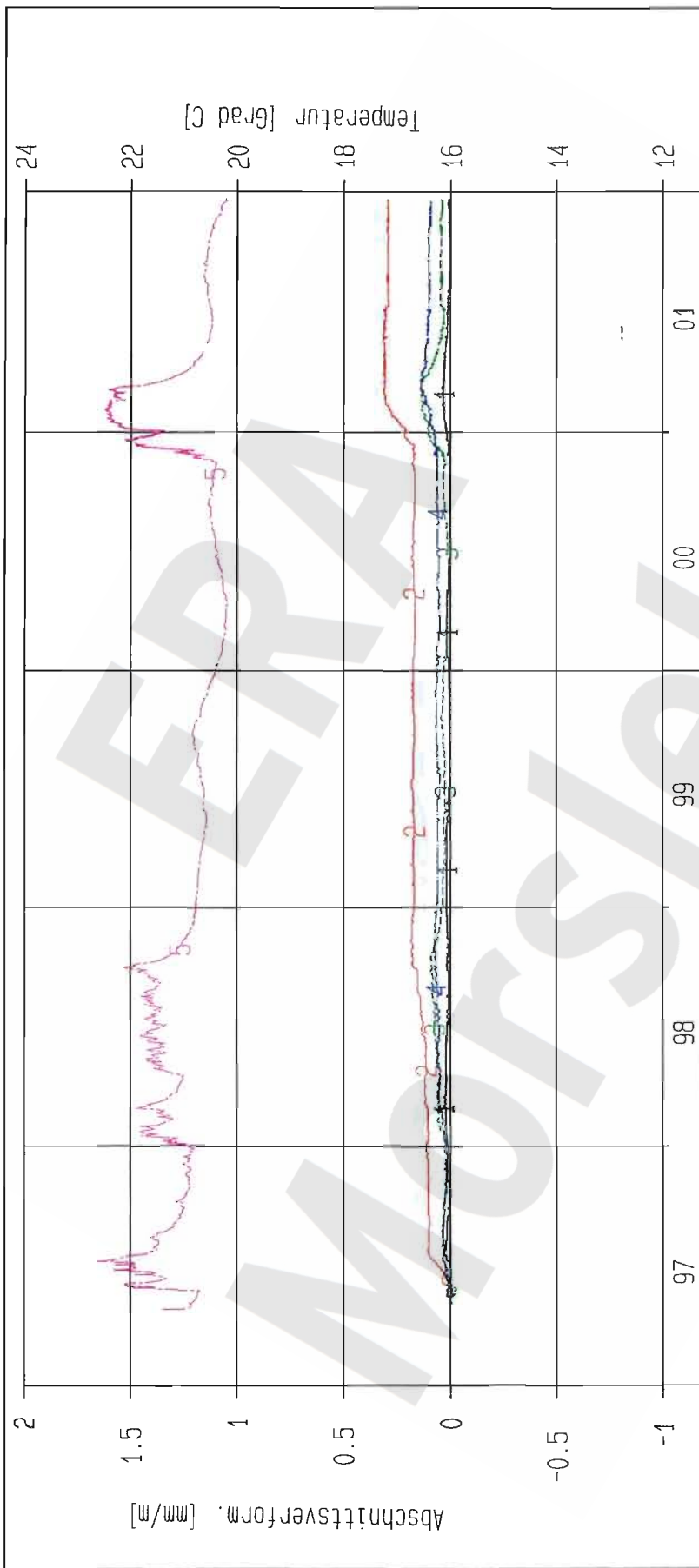
Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MQ/RB	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	16YER51/640	CG724E-B01-A	Extensometer	724	0.4m-1.9m	288g/ 86g	-354.610	25.04.97 - 19.12.01	keine
2	16YER51/639	CG724E-B02-A	Extensometer	724	1.9m-3.4m	288g/ 86g	-353.150	25.04.97 - 19.12.01	keine
3	16YER51/638	CG724E-B03-A	Extensometer	724	3.4m-4.9m	288g/ 86g	-351.680	25.04.97 - 19.12.01	keine
4	16YER51/637	CG724E-B04-A	Extensometer	724	4.9m-6.4m	288g/ 86g	-350.220	25.04.97 - 19.12.01	keine
5	16YER51/102	CT724E-B01	Temp_(Exten)	724	Kopfplatte	288g/ 86g	-355.070	25.04.97 - 19.12.01	keine

ERAM: Bereich VAA Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfall- stoffe mbH (DBE)	Extensometermessung		Bearbeit	Stand: 31.12.2001
	-357 mNN Sohle / 16YER51		Prüfer:	Datum: 28.01.2002
	Extensometer CG724E		geprüft am: 01.02.02	Prog.: GLA 6.1D/20 06/00
Bezugsmessung: 25.04.1997		Datei: E-6E724K		

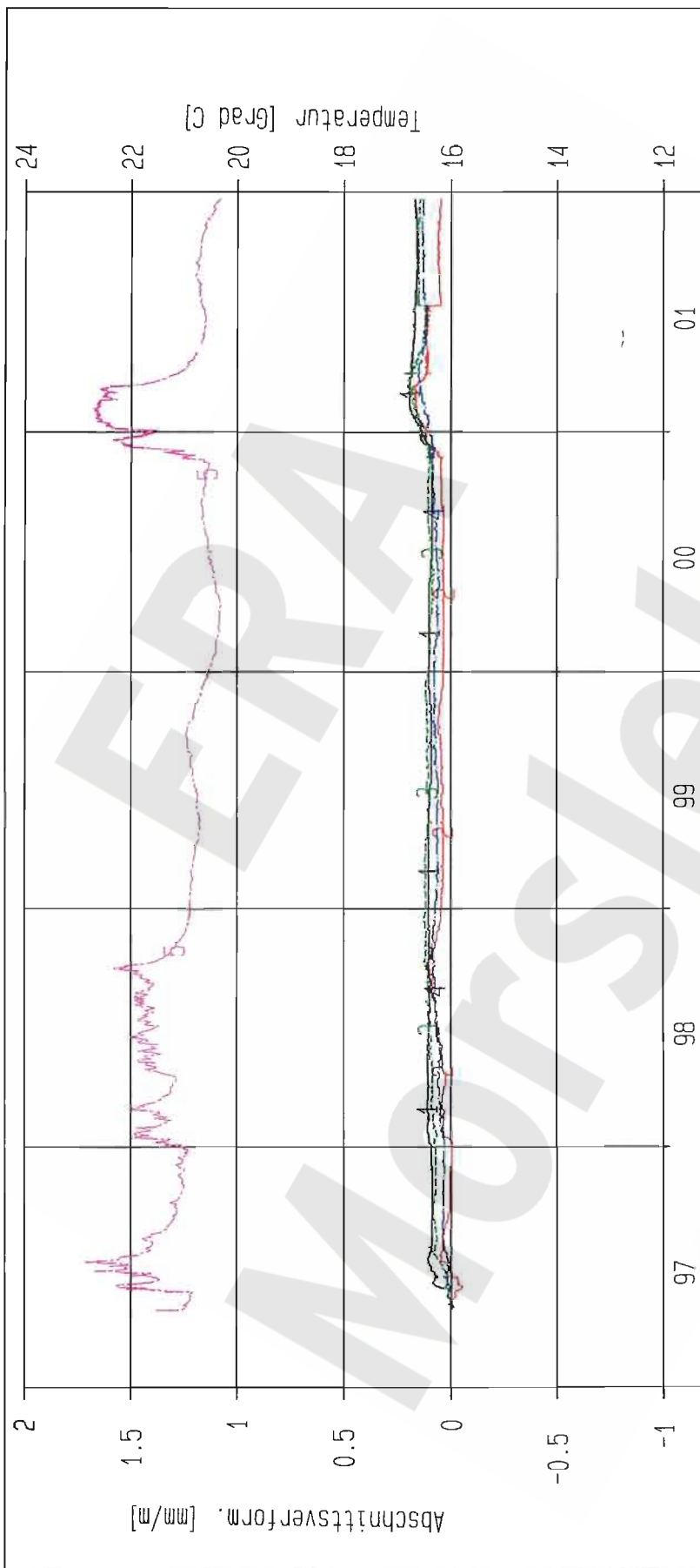
Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MQ/RB	Einbauort	Richt./Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	16YER51/644	C6725E-B01-A	Extensometer	725	0.4m-1.9m	288g/ 85g	-354.420	28.04.97 - 19.12.01	keine
2	16YER51/643	C6725E-B02-A	Extensometer	725	1.9m-3.4m	288g/ 85g	-352.960	28.04.97 - 19.12.01	keine
3	16YER51/642	C6725E-B03-A	Extensometer	725	3.4m-4.9m	288g/ 85g	-351.500	28.04.97 - 19.12.01	keine
4	16YER51/641	C6725E-B04-A	Extensometer	725	4.9m-6.4m	288g/ 85g	-350.040	28.04.97 - 19.12.01	keine
5	16YER51/115	CT725E-B01	Temp_(Exten)	725	Kopfplatte	288g/ 85g	-355.870	28.04.97 - 19.12.01	keine

ERAM: Bereich VAA Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfall- stoffe mbH (DBE)	Extensometermessung -357 mNN Sohle / 16YER51		Bearbeitete	Stand: 31.12.2001
	Extensometer C6725E		Prüfer:	Datum: 30.01.2002
Bezugsmessung: 28.04.1997		geprüft am: 01.02.02		Prog.: GLA 6.1D/20 06/00
				Datei: E-GE725K

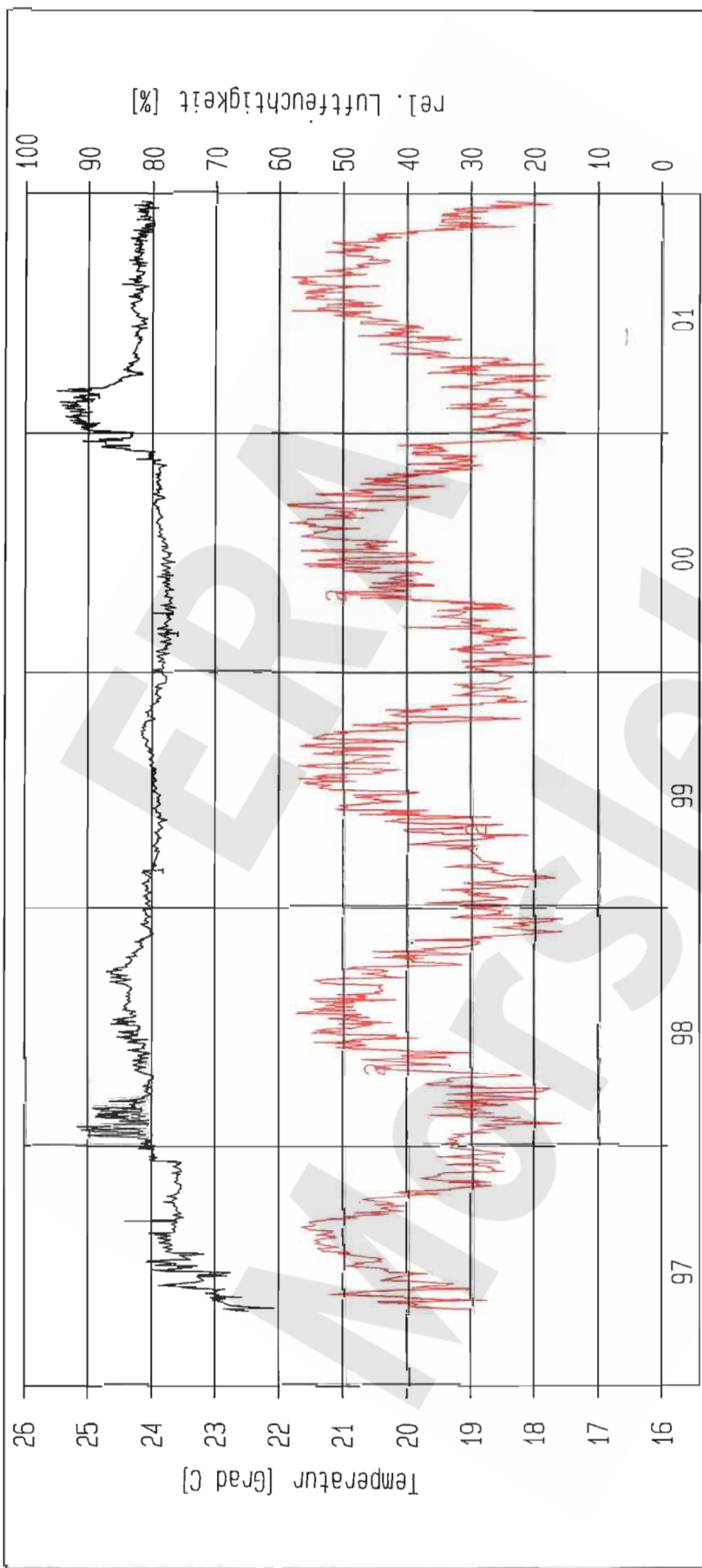
Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MQ/RB	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	16YER51/648	CG726E-B01-A	Extensometer	726	0.4m-1.9m	288g/ 84g	-354.550	28.04.97 - 19.12.01	keine
2	16YER51/647	CG726E-B02-A	Extensometer	726	1.9m-3.4m	288g/ 84g	-353.100	28.04.97 - 19.12.01	keine
3	16YER51/646	CG726E-B03-A	Extensometer	726	3.4m-4.9m	288g/ 84g	-351.650	28.04.97 - 19.12.01	keine
4	16YER51/645	CG726E-B04-A	Extensometer	726	4.9m-6.4m	288g/ 84g	-350.200	28.04.97 - 19.12.01	keine
5	16YER51/116	CT726E-B01	Temp_(Exten)	726	Kopfplatte	288g/ 84g	-356.000	28.04.97 - 19.12.01	keine

ERAM: Bereich VAA Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfall- stoffe mbH (DBE)	Extensometermessung -357 mNN Sohle / 16YER51		Bearbeit	Stand: 31.12.2001
	Extensometer CG726E		Prüfer:	Datum: 07.01.2002
	Bezugsmessung: 28.04.1997		geprüft am: 01.02.02	Prog.: GLA 6.1D/20 06/00 Datei: E-GE726K

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	JA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MQ/RB	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	16YER51/202	CT	Temp_(MEA)		MEA		-357.000	25.04.97 - 19.12.01	keine
2	16YER51/201	CM	Feuchte_(MEA)		MEA		-357.000	25.04.97 - 19.12.01	keine

ERAM: Bereich VAA  
 Deutsche Gesellschaft  
 zum Bau und Betrieb von  
 Endlagern für Abfall-  
 stoffe mbH (DBE)

**DBE**

Temperatur-/Feuchtemessung  
 -357 mNN Sohle / 16YER51  
 Temperatur und  
 relative Luftfeuchtigkeit

Stand: 31.12.2001  
 Datum: 18.02.2002  
 Prog.: GLA 6.10/20 06/00  
 Datei: C-1M

Bearbeitet: [Redacted]  
 Prüfer:  
 geprüft am: 18.02.02

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAA N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0005	00

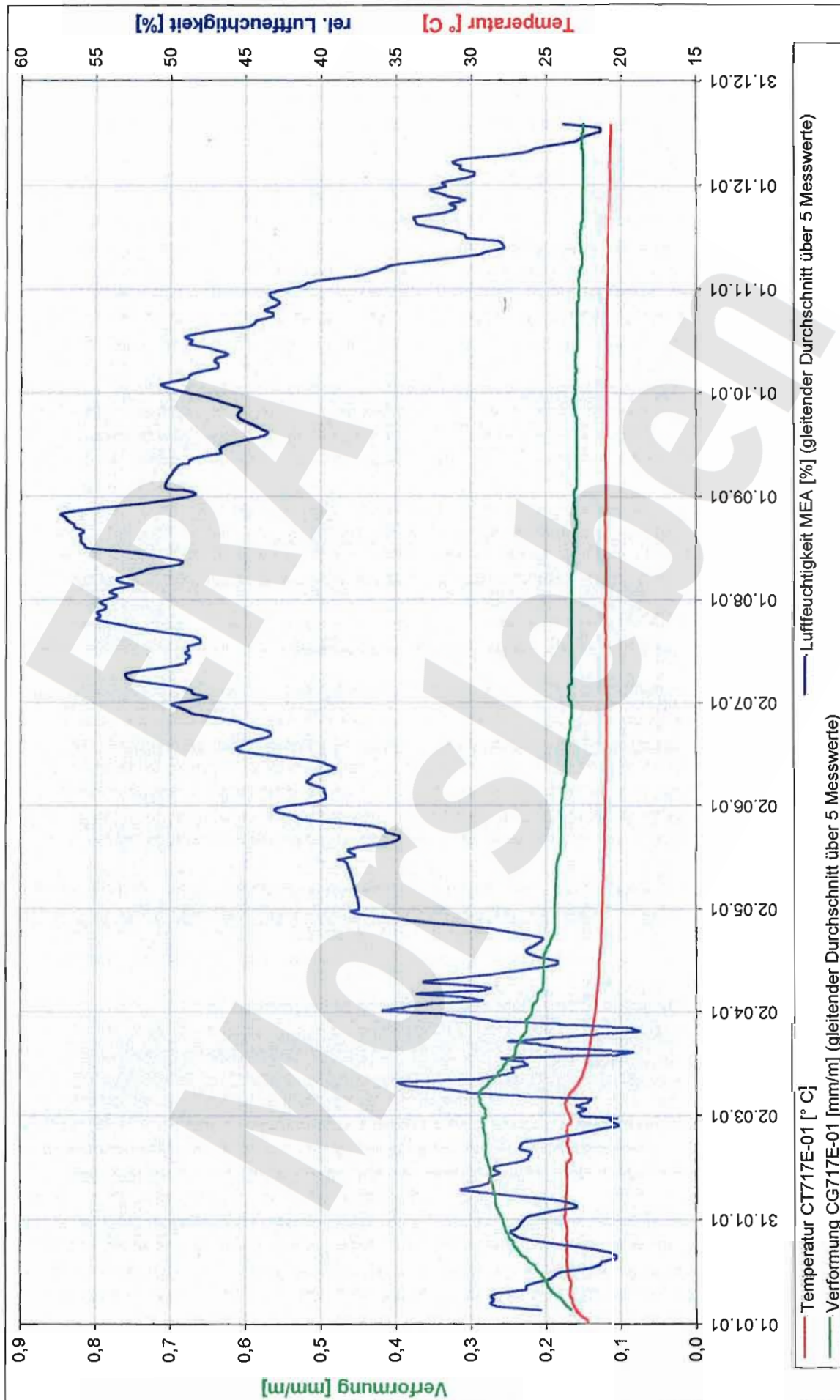
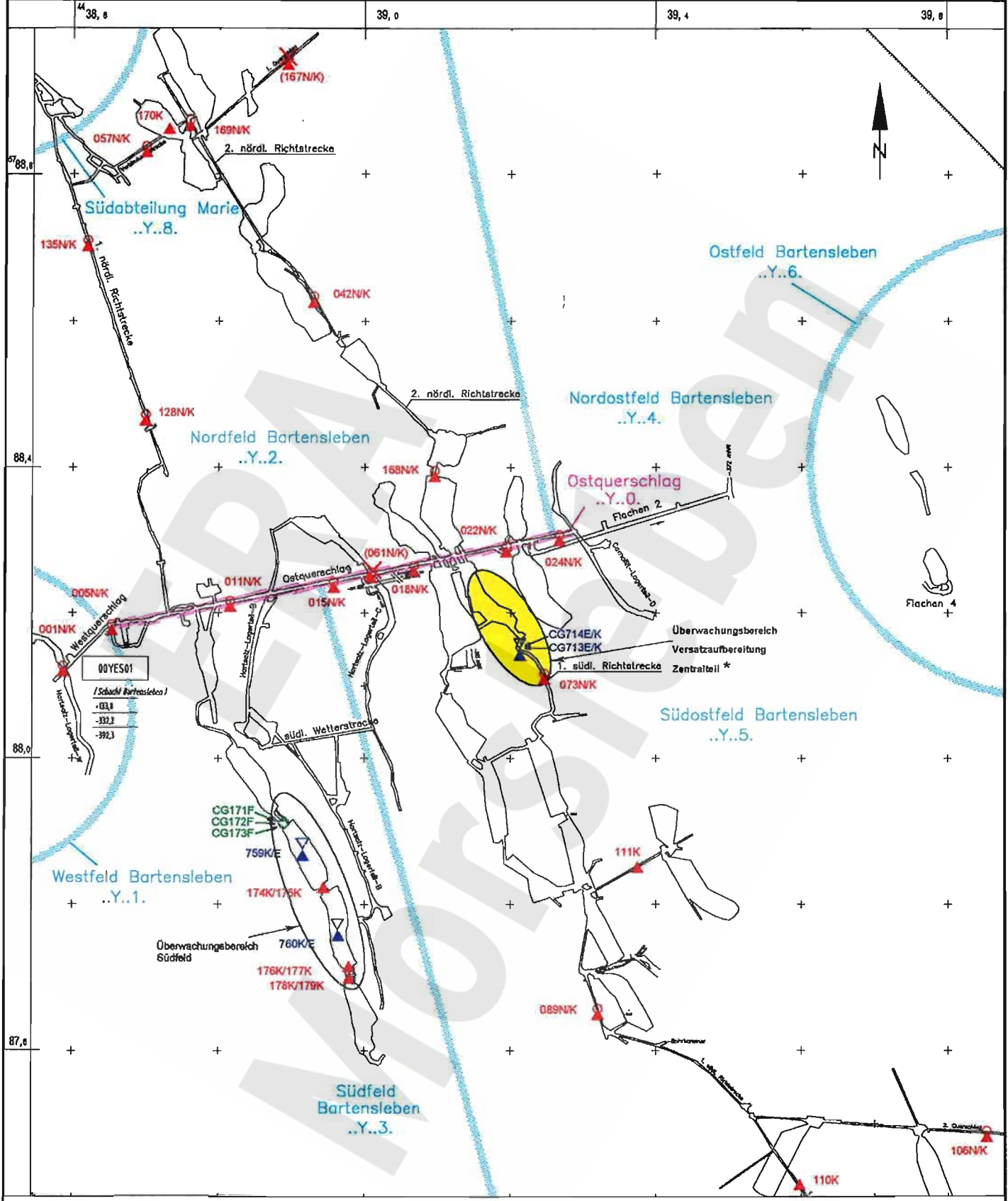


Diagramm 1: Klima- und Verformungsmessungen im Bereich der VAA

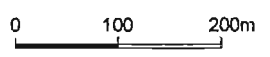
Projekt	PSP-Element	Obj.-Kenn.	Funktion	Komp.	Bougr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



Geomechanische Betriebsüberwachung 2001 - Bereich Versatzaufbereitungsanlage Anhang 5 Blatt: 34



- ...NK Höhenfestpunkt kombiniert mit Konvergenzstation
- ▲ ...K Konvergenzstation
- ▼ CG...E Extensometer
- ▲ CG...E/...K Extensometer mit Konvergenzstation
- ◇ CG...F Fissurometersstelle



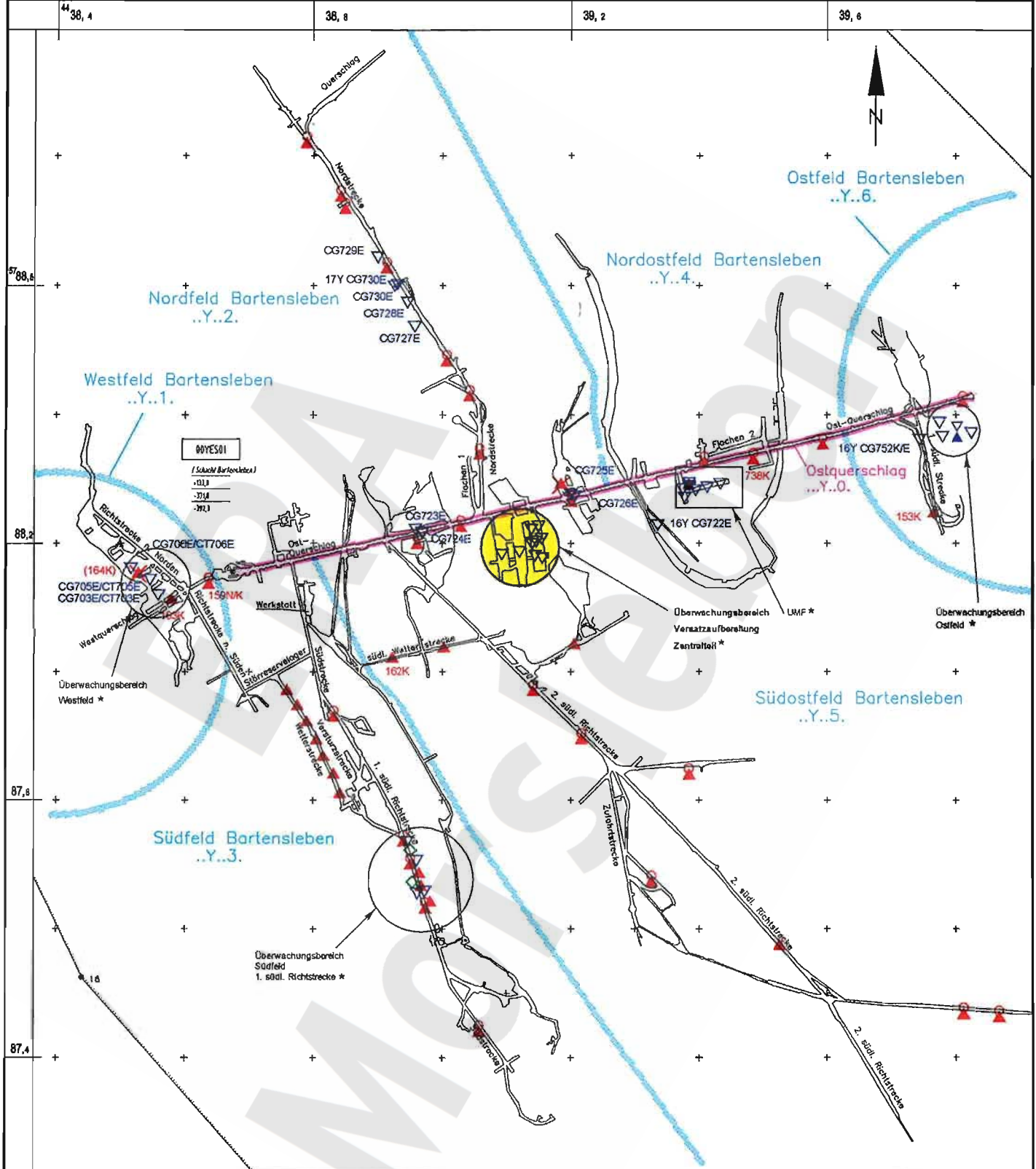
\* siehe Detaildarstellung

Geotechnische Messeinrichtungen  
Sohlenkarte -332 mNN (15Y...)

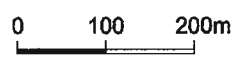
A4331011.DWG-Layout JB Fiss 25.02.2002



Projekt	PSP-Element	Obj.-Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M	.		16YER51	.		GC	BY	0005	00



- ...NK Höhenfestpunkt kombiniert mit Konvergenzstation
- ...K Konvergenzstation
- CG...E Extensometer
- CT...E Temperaturfühler
- CG...E/K Extensometer mit Konvergenzstation
- CG...F Fissurometersmessstelle
- zerstört

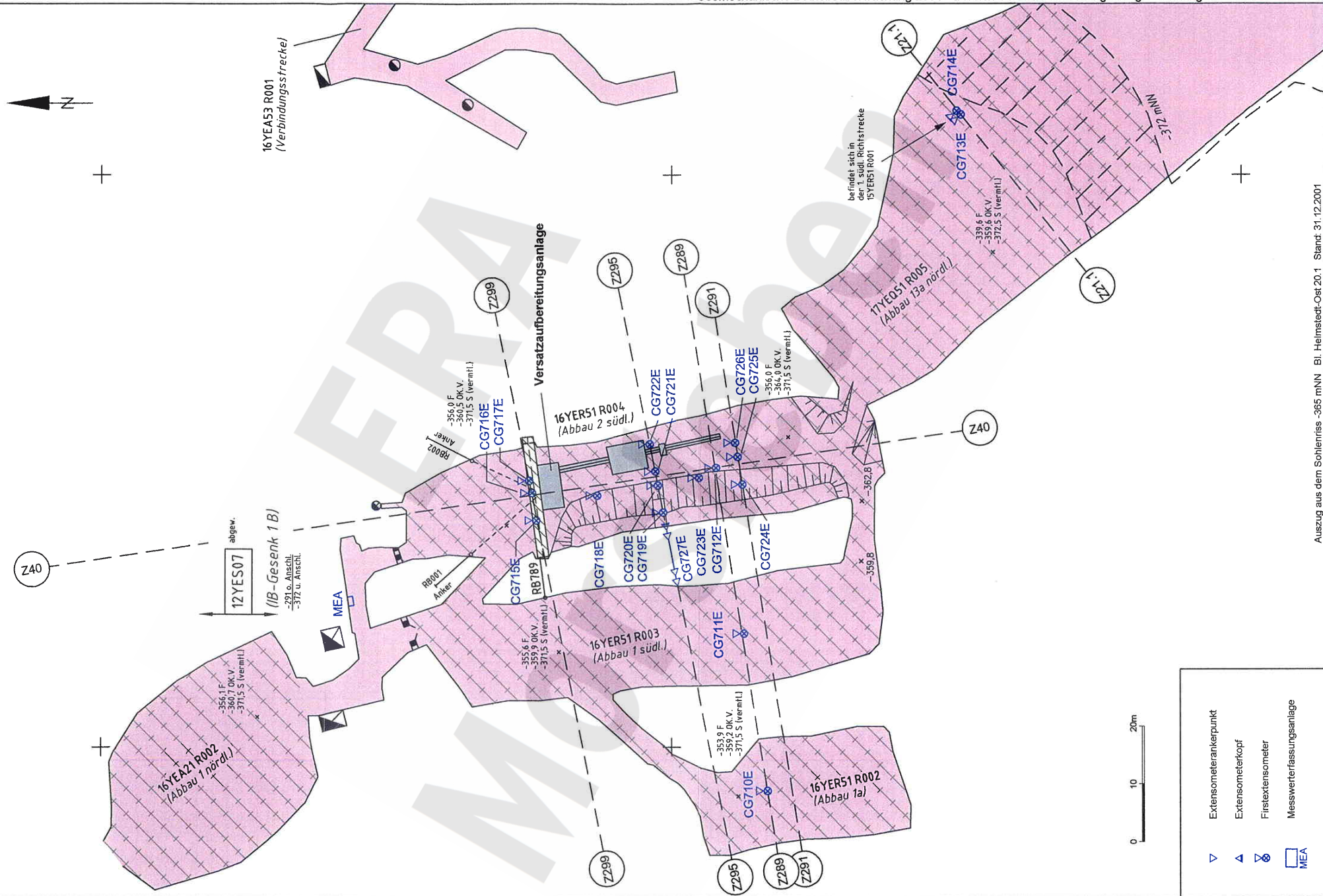


\* siehe Detaildarstellung

Geotechnische Messeinrichtungen (16Y.../17Y...)  
 -346 mNN Sohle und -372 mNN Sohle  
 Sohlenkarte -372 mNN

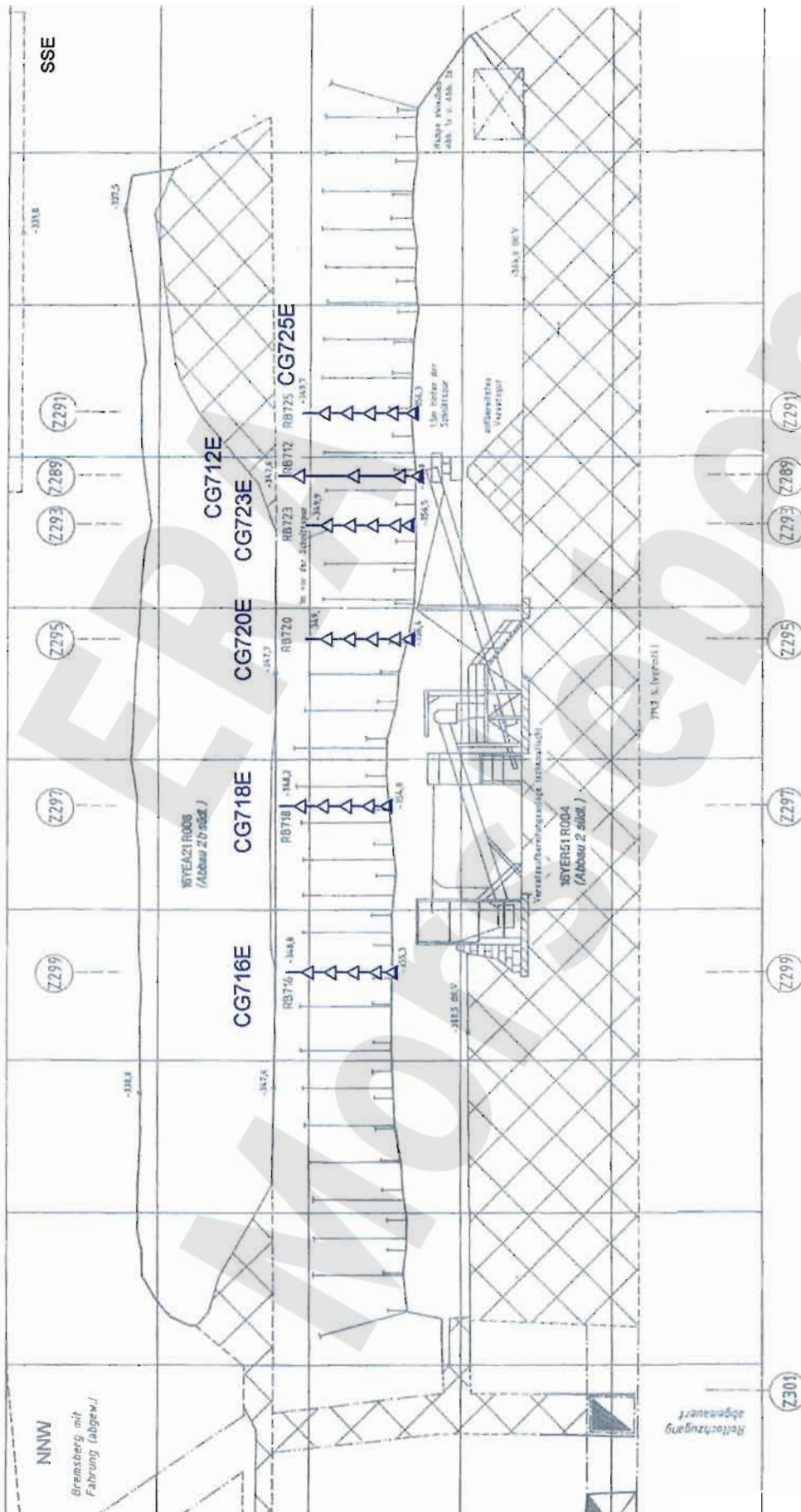
A4331015.DWG-Layout1 21.02.2002

Projekt	PSP-Element	Obj.-Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



Geotechnische Messeinrichtungen  
Niveau -365 mNN

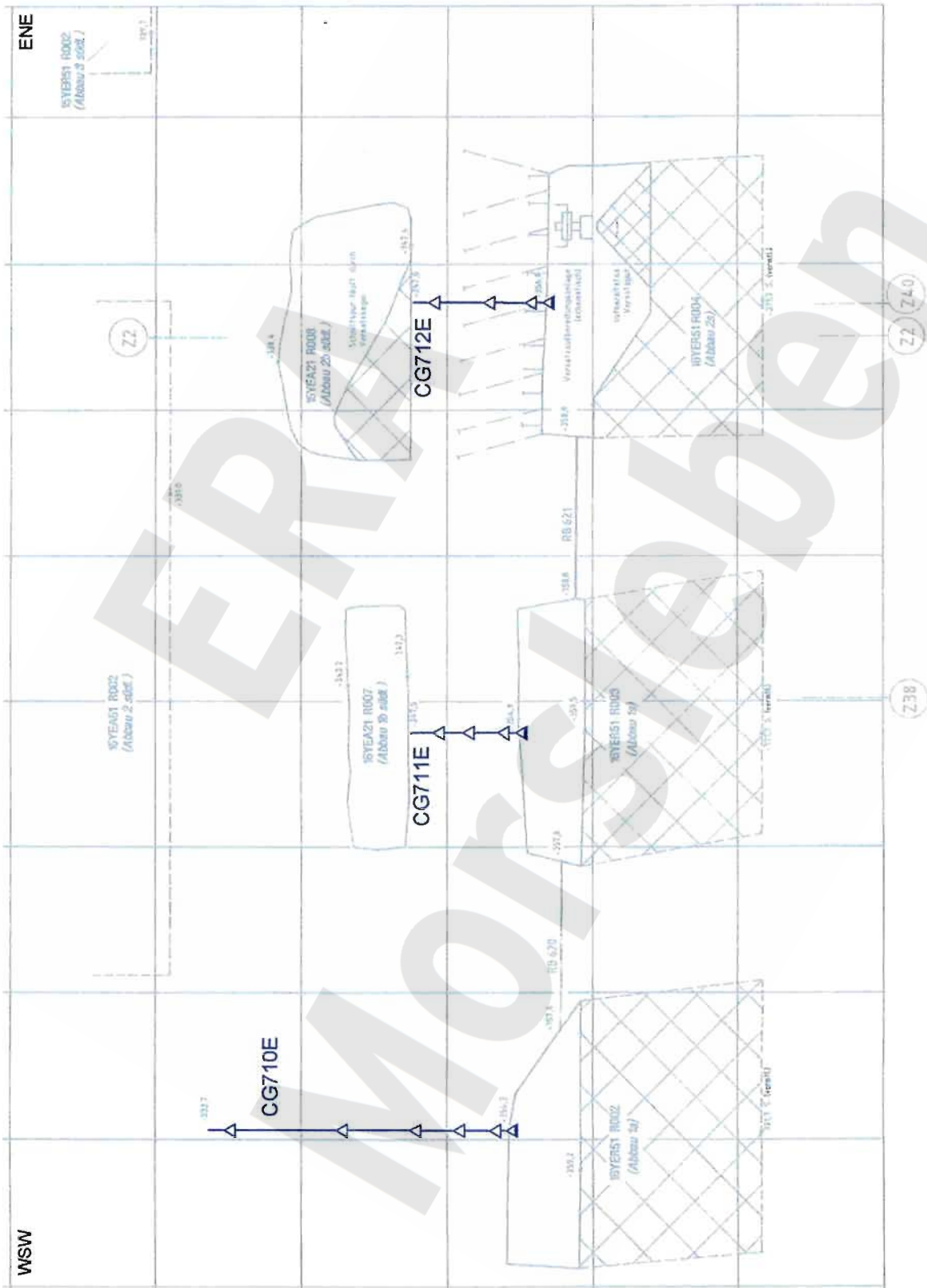
Projekt	PSP-Element	Obj.-Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



- ▽ Extensometerankerpunkt
- ▲ Extensometerkopf

Geotechnische Messeinrichtungen  
Schnitt Z40

Projekt	PSP-Element	Obj.-Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
9M			16YER51			GC	BY	0005	00

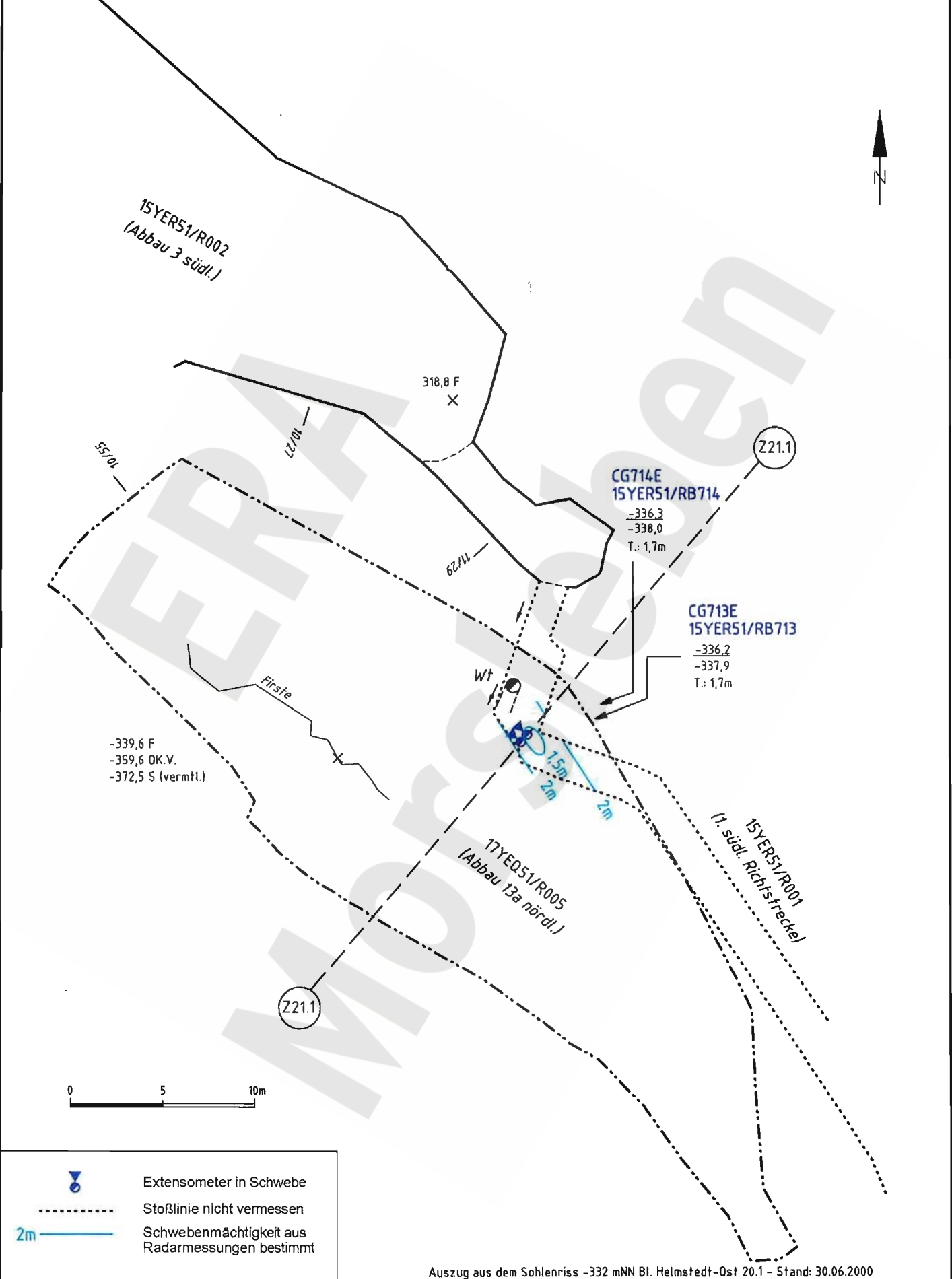


A4351082.DWG 13.02.2002

Geotechnische Messeinrichtungen  
Schnitttriss Z289



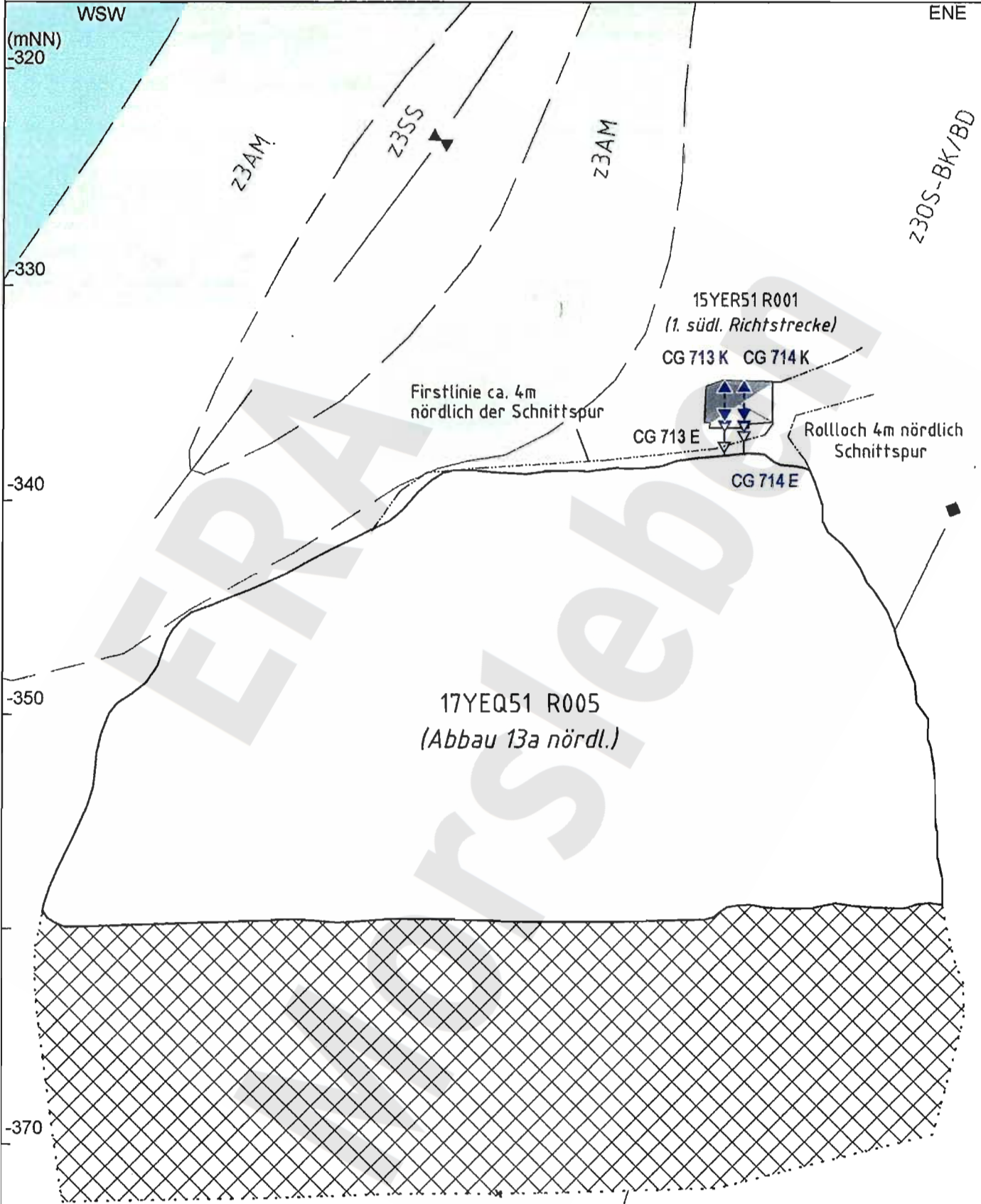
Projekt	PSP-Element	Obj.-Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



05.02.2002  
4331209.DWG

**Extensometerbohrungen  
15YER51/ RB713 und RB714**

Projekt	PSP-Element	Obj.-Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A A N N	X A A X X	A A	N N N N N N	N N
9M			16YER51			GC	BY	0005	00



15.02.2002  
A4351098.DWG

Auszug aus dem Sonderschnitttriss Z21.1 Zentralteil Bartensleben Stand:03/2001

**Geotechnische Messeinrichtungen**  
Schnitt Z21.1 Extensometerbohrungen 15YER51 RB713 und RB714

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0005	00



Inhaltsverzeichnis

		Blatt
1	Einleitung	4
2	Messsituation und Messsysteme	4
2.1	Überwachung des Tragsystems	4
2.2	Überwachung der Schweben über Abbau 3 (17YEA61/R002)	6
3	Messergebnisse	7
3.1	Überwachung des Tragsystems	7
3.2	Radarmessungen	8
4	Bewertung	9
<u>Anhänge</u>		
Anhang 1: Konvergenzmessergebnisse		10
Anhang 2: Extensometermessergebnisse		12
Anhang 3: Fissurometermessergebnisse		17
Anhang 4: Geotechnische Messeinrichtungen		18
Gesamte Blattzahl der Unterlage ohne Anlagen:		19
Anlagen		
Anlage 1: Geotechnische Messeinrichtungen -346 mNN / Ostfeld / Abbau 1 und 4 Grundriss in Bohrungsniveau Dok.-Kennz.: 9M/GC/TR/0018/00		
Anlage 2: Geotechnische Messeinrichtungen -346 mNN / Ostfeld / Abbau 1 und 4 Schnitt O75 Dok.-Kennz.: 9M/99YZZ/GB/TY/0033/00		
Gesamte Blattzahl der Unterlage:		21



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0005	00



1 Einleitung

Im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) befinden sich im Ostfeld mittlerweile teilweise versetzte Abbaue, die 1957 beginnend im Steinsalz aufgefahren wurden. Zur Erschließung des Ostfeldes für die Einlagerung radioaktiver Abfälle sind im Abbau 1 (16YEA61/R002), Abbau 2 (16YEA61/R003) und Abbau 4 (16YEA62/R002) umfangreiche First- bzw. Stoßsicherungsarbeiten durchgeführt, sowie die Flächen 4a (16YEA63/R001) und Flächen 4b (16YEA64/R001) aufgefahren worden. Eine Einlagerung radioaktiver Abfälle erfolgte von 10/1997 bis 09/1998 im Abbau 2 (16YEA61/R003).

Im Rahmen des bergrechtlichen Genehmigungsverfahrens wurde zur Überwachung des Tragsystems in der Einlagerungsphase zwischen dem Bergamt Staßfurt mit seinem Gutachter, dem BfS mit BGR und DBE eine messtechnische Überwachung abgestimmt und mit Schreiben der DBE V-B/Dr. W/Küs vom 15.07.1997 sowie Verfügung des Bergamtes vom 25.07.1997 (Az: 34560-4841-04-M5496) festgelegt.

Zur Überwachung der Schwebelast zwischen Abbau 17YEA61/R002 (-372 mNN Sohle, Abbau 3) und Abbau 13YEA61/R003 (-305 mNN Sohle, Abbau 3) wurde im Jour fixe mit der Bergbehörde am 02.10.1997 vereinbart, Profile aus Magnesiamörtelstreifen auf der Sohle aufzubringen und deren Unversehrtheit halbjährlich visuell zu kontrollieren. Im Februar 2001 zeigten sich lokale Abplatzungen des Magnesiamörtelstreifens von der Sohle. Am 25.06.2001 wurde dem Bergamt vorgeschlagen auf die Erneuerung der Magnesiamörtelstreifen zu verzichten und die Integrität der Schwebelast jährlich im 2. Quartal durch Radarmessungen zu untersuchen. Dem stimmte das Bergamt Staßfurt mit seinem Schreiben vom 13.07.2001 zu (Az.: 34560-4841-04-M5496) und bestimmte, dass die Ergebnisse der Radarmessungen jährlich zum 30.06. dem Bergamt Staßfurt in Berichtsform zu übergeben sind.

Dieser vierte, jährlich zu erstellende Bericht folgt der Festlegung zwischen dem Bergamt Staßfurt mit seinem Gutachter, dem BfS und der DBE vom 05.06.98.

2 Messsituation und Messsysteme

Die Abbaue entstanden zwischen 1957 und dem Beginn der 60er Jahre. In den folgenden Jahren wurde der südliche Teil des Abbaus 1 teilweise mit Steinsalz-Trockenversatz verfüllt. 1997 erfolgten in den Abbauen First- bzw. Stoßsicherungsarbeiten, die Auffahrung des Flächen 4a und 4b sowie die Erweiterung des Durchhiebs zwischen 16YEA61/R002 (Abbau 1) und 16YEA62/R002 (Abbau 4). Das anfallende Haufwerk wurde bis Mitte 1997 im Abbau 4 bis zum Niveau -346 mNN eingebracht und planiert. Anschließend wurde im Abbau 1 aus einem Teil des Trockenversatzes ein Planum bei -354 mNN hergestellt.

Radioaktive Abfälle wurden von 10/1997 bis 09/1998 ausschließlich im südlich vom Abbau 1 gelegenen Abbau 2 in 2 Stapelebenen und teilweise einer 3. Ebene bis ca. -345 mNN eingelagert. In den unteren beiden Stapelebenen sind die Zwischenräume bereits mit Steinsalz-Trockenversatz restverfüllt.

Im Jahre 1998 kam es durch die Bewetterung im Bereich der Abbaue 1 und 4 zu einer Abkühlung um ca. 1°C. In den Jahren 1999 bis 2001 blieb die Temperatur fast konstant bei 21°C.

2.1 Überwachung des Tragsystems

Zur Überwachung der Abbaue 1 und 4 sind im Oktober 1997 horizontal vier Dreifachextensometer und ein Zweifachextensometer installiert worden. Mit den Extensometern werden die Auflockerungen der Kontur der Abbaue 1 und 4 sowie des Pfeilers dazwischen erfasst. Die Lage der Extensometer

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
9M			16YEA			GC	BY	0005	00



meter ist in Anhang 4 sowie den Anlagen 1 und 2 dargestellt. In Tabelle 1 sind die technischen Angaben zu den Extensometern zusammengestellt.

Kennzeichnung Ort	Nummer	Ankerpunkte Teufe [m]	Temperatur-Sensoren Teufe [m]	Messobjekt	Neigung [gon]	Richtung [gon]	Messwert-erfassung	Distanzübertragung
16YEA62	CG749E	1,9/4,9/6,4	0,4 / 6,4	Pfeiler	0	290	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge
16YEA62	CG750E	1,9/2,3/3,8	-	Pfeiler	0	291	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge
16YEA62	CG751E	1,7/3,0	-	Pfeiler	0	286	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge
16YEA64	CG752E	1,9/8,4/9,9	0,4 / 1,9	Pfeiler	0	79	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge
16YEA62	CG753E	1,9/6,0/20,4	0,4 / 20,4	Stoß	0	92	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge

Tabelle 1: Merkmale der Extensometer

- Die Extensometer CG749E, CG750E und CG751E messen die horizontale Querdehnung des Pfeilers zwischen Abbau 1 und 4. Der Pfeiler ist im Bereich der Extensometer unterschiedlich mächtig: CG749E = 7 m, CG750E = 4 m und CG751E = ca. 3,5 m. Zwischen dem Extensometer CG750E und CG751E ist der Pfeiler mit einem gewölbeförmigen Durchhieb (ca. 14 m breit und 10 m hoch; 110 m<sup>2</sup>) durchörtert.
- Zur Überwachung des Pfeilers zwischen Abbau 1 und Flächen 4b (16YEA64/R001) ist in westlicher Verlängerung des Extensometers CG750E, aber tiefer gelegen das Extensometer CG752E installiert. Die Pfeilerbreite beträgt hier ca. 10 m. Parallel zum Extensometer verläuft ein Durchhieb im Pfeiler ca. 2 m bis 3 m entfernt. Im März 1999 wurde zwischen dem Extensometerkopf CG752E und dem westlichen Stoß des Flächen 4b die Konvergenzstrecke CG752K eingerichtet.
- In Verlängerung des Extensometers CG750E ist im östlichen Stoß des Abbaus 4 das Extensometer CG753E im unverritzten Gebirge eingebaut. Über dem Extensometer verläuft orthogonal dazu das Flächen 4a (16YEA63/R001) in einem minimalen Abstand von ca. 4 m.

Angesichts der unsymmetrischen Belastung des Pfeilers zwischen den Abbauen 1 und 4 durch den Versatz im Abbau 4 wurde zwischen den Extensometern CG750E und CG753E die Konvergenzstrecke CG750K installiert (siehe Anhang 4), um ein mögliches Ausknicken des Pfeilers als horizontale Verschiebung zu erfassen. Die Messgenauigkeit beträgt ±0,5 mm.

Alle konturnahen Verankerungen, Extensometerköpfe und bei durchschlägigen Extensometern die tiefsten Ankerpunkte wurden in ca. 0,4 m Bohrlochtiefe gesetzt. Die Messgenauigkeit beträgt ±0,1 mm.

Im Durchhieb 4 (17YEA63/R007) zwischen Flächen 4 (17YEA63/R001) und dem Abbau 2 (16YEA61/R003) wurden zur Überwachung einer konturnahen Rissfläche drei Gipsmarken gesetzt. Diese zeigten bei einer Kontrollbefahrung in 09/99 Risse bis 1 mm. Neben den gerissenen Gipsmarken wurden dann drei neue Gipsmarken gesetzt, die sich in einem unversehrten Zustand befinden. In 12/99 wurde zusätzlich das Fissurometer CG188F zur Überwachung dieser Rissfläche an der Firste des Durchhiebes installiert (Bild 1). Die Messgenauigkeit beträgt ±0,14 mm.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AA>NNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0005	00



Bild 1: Ostfeld -372 mNN Sohle - Firste des Durchhiebs 4 zum Abbau 2 – Rissfläche an der Firste mit Fissurometer (CG188F) Stand: 16.01.02

2.2 Überwachung der Schwebe über Abbau 3 (17YEA61/R002)

Zur Überwachung der Firste des Abbaus 17YEA61/R002 (Abbau 3) wurden Ende 1997 auf der Sohle des darüber liegenden Abbaus 3 (13YEA61/R002) der -305 mNN Sohle Kontrollstreifen aus Magnesiamörtel aufgebracht, um so Rissbildungen an der Oberseite der zu überwachenden Schwebe erkennen zu können (vgl. Anhang 4, Blatt 19). Der Anfangszustand wurde in einer Fotodokumentation festgehalten. Mindestens halbjährlich wurde die Sohle visuell überprüft. Bei der Befahrung am 10.01.01 zur Inspektion der Schwebe wurden im mittleren Bereich des Abbaus 3 (13YEA61/R002) Ablösungen bzw. Abplatzungen der auf der Sohle aufgetragenen Magnesiamörtelstreifen festgestellt. Diese wurden markiert und fotografiert (Bild 2).



Bild 2: Magnesiamörtelstreifen auf der Sohle des Abbaus 3 (13YEA61/R002) Stand: 10.01.01

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNN	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0005	00



Um die Integrität der Schweben näher zu untersuchen wurden im Februar 2001 Radarmessungen in 3 Längs- und 2 Querprofilen durchgeführt (vgl. Blatt 19).

Die eingesetzte Ausrüstung der Firma MALÅ GeoScience RAMAC GPR besteht aus dem Radarbetriebsgerät und den in einem Gehäuse zusammengefassten Sende- und Empfangsantennen (bistatisch) mit integrierter Elektronikeinheit. Es kamen 800 MHz und 500 MHz-Antennensysteme zum Einsatz, mit denen im anstehenden Zechsteinsalz Eindringtiefen von ca. 12 m erreicht wurden. Für die Auswertung wird eine Geschwindigkeit der Radarwellen im Steinsalz von 124 m/μs zu Grunde gelegt.

### 3 Messergebnisse

#### 3.1 Überwachung des Tragsystems

Nach Abschluss der Firstsicherungsmaßnahmen Ende 1997 wurden durch die Extensometer keine wesentlichen Verformungen und Pfeilerverschiebungen festgestellt. Der zeitliche Verlauf der abschnittswisen Verformungen ist in den Plots auf den Seiten 12 bis 16 dargestellt. In Tabelle 2 sind Verschiebung, Verformung sowie die Verschiebungs- und Verformungsrate der Extensometermessabschnitte für den gesamten Messzeitraum sowie für 2001 angegeben.

Die Ende 1997 festgestellten horizontalen Verformungen am Extensometer CG751E sind vermutlich auf lokale Auflockerungen zurückzuführen, die durch die Erweiterung des Durchhiebes im Pfeiler während dieses Zeitraumes initiiert wurden. Ansonsten sind keine signifikanten Auflockerungen und Pfeilerquerdehnungen zu konstatieren. Jedoch besteht bei den festgestellten geringen Verschiebungen eine Korrelation zur Temperatur. Die Abkühlung vom 2. Quartal 98 bis zum 2. Quartal 99 um ca. 1°C bewirkte überwiegend einen geringfügigen Stauchungstrend der bis Anfang 1999 anhält. Ab Ende 1999 bis 12/01 waren nur geringfügige Deformationen festzustellen.

Ort Nummer	Messabschnitt [m]	Bezugsmessung	Gesamter Messzeitraum				2001	
			Verschiebung [mm]	Verformung [mm/m]	Versch.-Rate [mm/a]	Verform.-Rate [mm/(m·a)]	Versch.-Rate [mm/a]	Verform.-Rate [mm/(m·a)]
16YEA62 CG749E	0,4 - 1,9	23.10.97	0,09	0,06	0,02	0,014	0,03	0,019
	1,9 - 4,9		0,03	0,01	0,01	0,002	0,03	0,009
	4,9 - 6,4		0,16	0,11	0,04	0,026	0,02	0,013
	0,4 - 6,4		0,28	0,05	0,07	0,011	0,08	0,013
16YEA62 CG750E	0,4 - 1,9	23.10.97	0,16	0,11	0,04	0,026	0,00	0,000
	1,9 - 2,3		-0,14	-0,35	-0,03	-0,084	0,02	0,047
	2,3 - 3,8		0,08	0,05	0,02	0,013	0,06	0,038
	0,4 - 3,8		0,10	0,03	0,02	0,007	0,08	0,022
16YEA62 CG751E	0,4 - 1,7	23.10.97	0,20	0,15	0,05	0,037	0,07	0,051
	1,7 - 3,0		0,62	0,48	0,15	0,115	0,04	0,029
	0,4 - 3,0		0,82	0,32	0,20	0,076	0,10	0,040
16YEA64 CG752E	0,4 - 1,9	24.10.97	-0,08	-0,05	-0,02	-0,013	-0,08	-0,057
	1,9 - 8,4		-0,26	-0,04	-0,06	-0,010	0,04	0,006
	8,4 - 9,9		0,07	0,05	0,02	0,011	-0,03	-0,019
	0,4 - 9,9		-0,27	-0,03	-0,06	-0,007	-0,08	-0,008
16YEA62 CG753E	0,4 - 1,9	24.10.97	-0,15	-0,10	-0,04	-0,024	-0,04	-0,025
	1,9 - 6,0		-0,01	0,00	0,00	-0,001	0,00	0,000
	6,0 - 20,4		-0,23	-0,02	-0,06	-0,004	-0,03	-0,002
	0,4 - 20,4		-0,39	-0,02	-0,09	-0,005	-0,07	-0,003

Betrag der Verschiebungsrate < 0,1 mm/a, Betrag der Verformungsrate < 0,01 mm/(m·a)

Tabelle 2: Abschnittswise Verschiebungen und Verformungen der Extensometermessstrecken

Die Ergebnisse der Konvergenzmessstrecken CG750K und CG752K sind auf Blatt 10 und 11 grafisch dargestellt. Sie liegen im Bereich der Messunsicherheit von ±0,5 mm und sind somit nicht signifikant.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0005	00



Eine Verknüpfung der Extensometer- und Konvergenzmessungen - wie in Diagramm 1 dargestellt - ergibt die Gesamtverschiebung des Pfeilerkerns gegenüber dem in 20 m Tiefe im Oststoß des Abbaus 4 vermarkten Bezugspunktes. Die festgestellten Verschiebungen lagen im gesamten Messzeitraum innerhalb der Messunsicherheit von ca. ±1 mm.

Die Messwerte des Fissurometers CG188F sind grafisch auf Blatt 17 dargestellt. Der Riss hat sich seit Messbeginn um 0,2 mm vergrößert. Die Rate für den Gesamtzeitraum beträgt 0,12 mm/a und für das Jahr 2001 durchschnittlich 0,16 mm/a.

Die Wettertemperatur schwankte in 2001 jahreszeitlich bedingt zwischen 20,4 °C und 22,5 °C. Die Wetterfeuchte lag zwischen 20 % und 62 %.

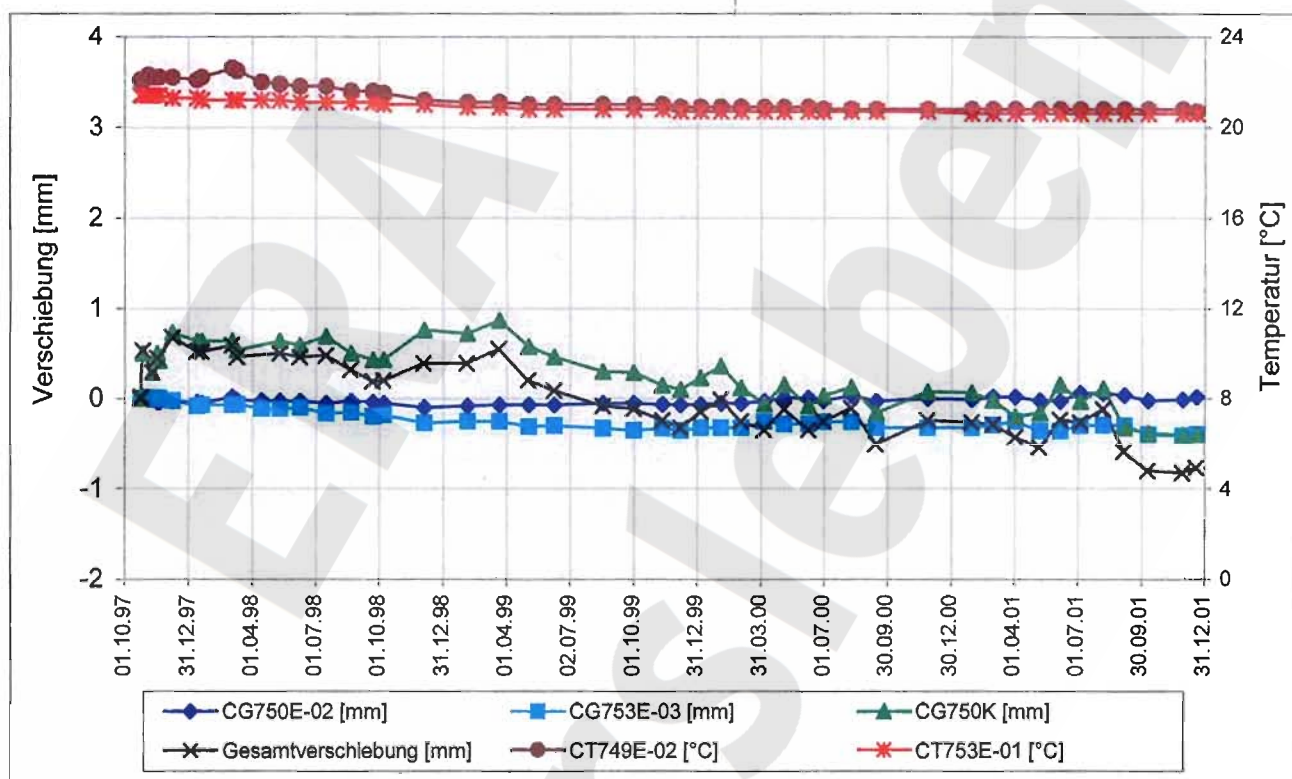


Diagramm 1: Gesamtverschiebung des Pfeilers zwischen Abbau 1 und 4 bezogen auf den bohrlochtiefsten Ankerpunkt des Extensometers CG753E

### 3.2 Radarmessungen

Bei den im Februar 2001 durchgeführten Radarmessungen wurden in der Schweben zwischen Abbau 3 (13YEA61/R002) und dem darunterliegenden Abbau 3 (17YEA61/R002) die in den Schnitten auf Blatt 19 dargestellten Reflektoren detektiert. Auf Grund der netzartigen Anordnung der Profile sowie vorliegender Kenntnisse zur Geometrie, Geologie und der geotechnischen Situation ergaben sich daraus folgende Informationen zu geomechanisch bedingten Trennflächen:

- Im mittleren Bereich der Sohle wurden in einer Teufe von ca. 1 m bis 2 m einzelne Trennflächen festgestellt. Diese lagen zum Teil im Bereich der auf dem Kontrollprofil beobachteten Ablösungen (Profil L1: Profilmeter 85 m bis 89 m).
- Im mittleren Firstbereich des darunterliegenden Abbaus wurden ebenfalls Trennflächen bis in 2 m Tiefe detektiert
- Es wurden keine wesentlichen Trennflächen festgestellt, die auf Schädigungen im Kern der Schweben hindeuten.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0005	00



4 Bewertung

Im Pfeiler zwischen den Abbauen 1 (16YEA61/R002) und 4 (16YEA61/R003) sind außer kurzen Effekten zum Zeitpunkt der Vergrößerung des Durchhiebes in diesem Pfeiler Ende 1997 nur schwache Verformungstrends erkennbar. Diese korrelierten zudem teilweise mit den Temperaturentwicklungen. Im Jahr 2001 traten bei etwa konstanten Temperaturen geringe Dehnungen im Pfeiler zwischen Abbau 1 und 4 auf. Bisher wurden keine signifikanten horizontalen Verschiebungen des Pfeilerkerns festgestellt.

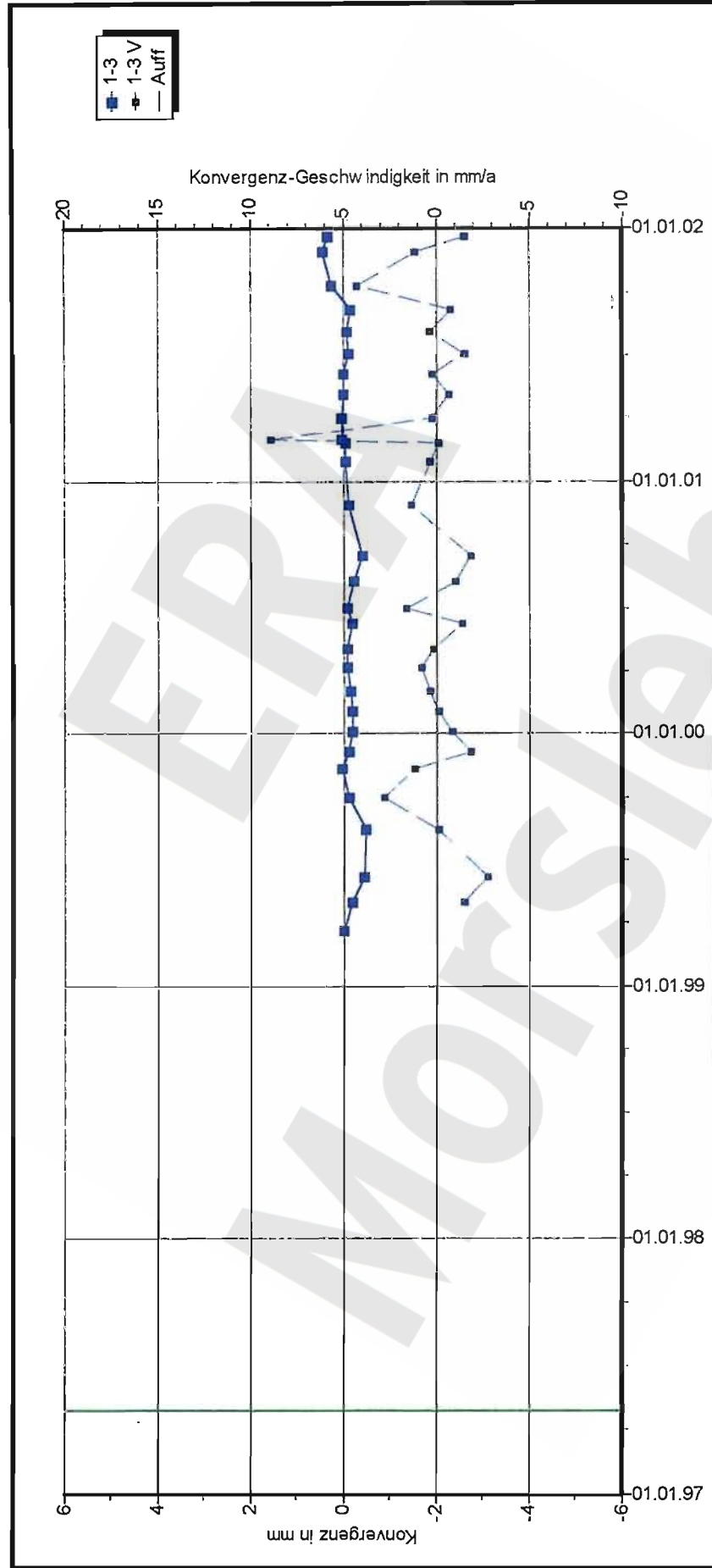
Überwiegend geringfügige Stauchungen sind im Pfeiler zwischen Flächen 4b und Abbau 1 sowie am Extensometer im unverritztem Gebirge östlich des Abbaus 4 zu beobachten.

Die Rissüberwachung an einer ca. vertikalen Konturablösung in der Firste des Durchhiebes D4 zum Abbau 2 (16YEA61/R003) zeigte im Berichtszeitraum eine geringfügige Vergrößerung der Rissöffnungsweite um ca. 0,2 mm in Richtung Abbau 2.

Die auf der Sohle des Abbaus 3 (13YEA61/R002) etwa in der Abbaumitte festgestellten Ablösungen bzw. Abplatzungen der aufgetragenen Magnesiummörtelstreifen sind als geringfügige Stauchungen der mindestens 6 m mächtigen Steinsalzscheibe zu werten. Die Integrität der Scheibe wurde daher vorsorglich durch Radarmessungen untersucht. Hierbei wurden in der Sohle und im Bereich der Firste des unteren Abbaus einzelne Trennflächen festgestellt, die als konturnahe Auflockerungen zu werten sind. Im Kern der Scheibe sind keine Schädigungsflächen detektiert worden. Zukünftig sollen jeweils im 2. Quartal Radarfolgemessungen zur Überwachung der Integrität der Scheibe durchgeführt werden.

Die Mess- und Beobachtungsergebnisse weisen insgesamt ein stabiles, verformungsarmes Tragsystem aus und geben keinen Anlass zu einer Besorgnis.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0005	00



**D B E** Morsleben  
**Konvergenzmessungen** MessProjekt: Ostfeld  
**Streckenauswertung**

Sohle: -352mNN, Flächen 4b Bartensleb  
Ort: Ostfeld Flächen 4b  
Geologie: z3HA  
Vermarkung: westl. Stoß: Spreizhülsenanker (Länge 0,8 m), östl. Stoß: Extensometerkopf mit UMB (0,5 m Teufte)

MQ-Nr. **1664752** Funktion Komponente  
**16YEA64 CG752K**

DatenFreigabe bis: 30.01.2002 02:00  
am: 06.02.2002 durch: [redacted]

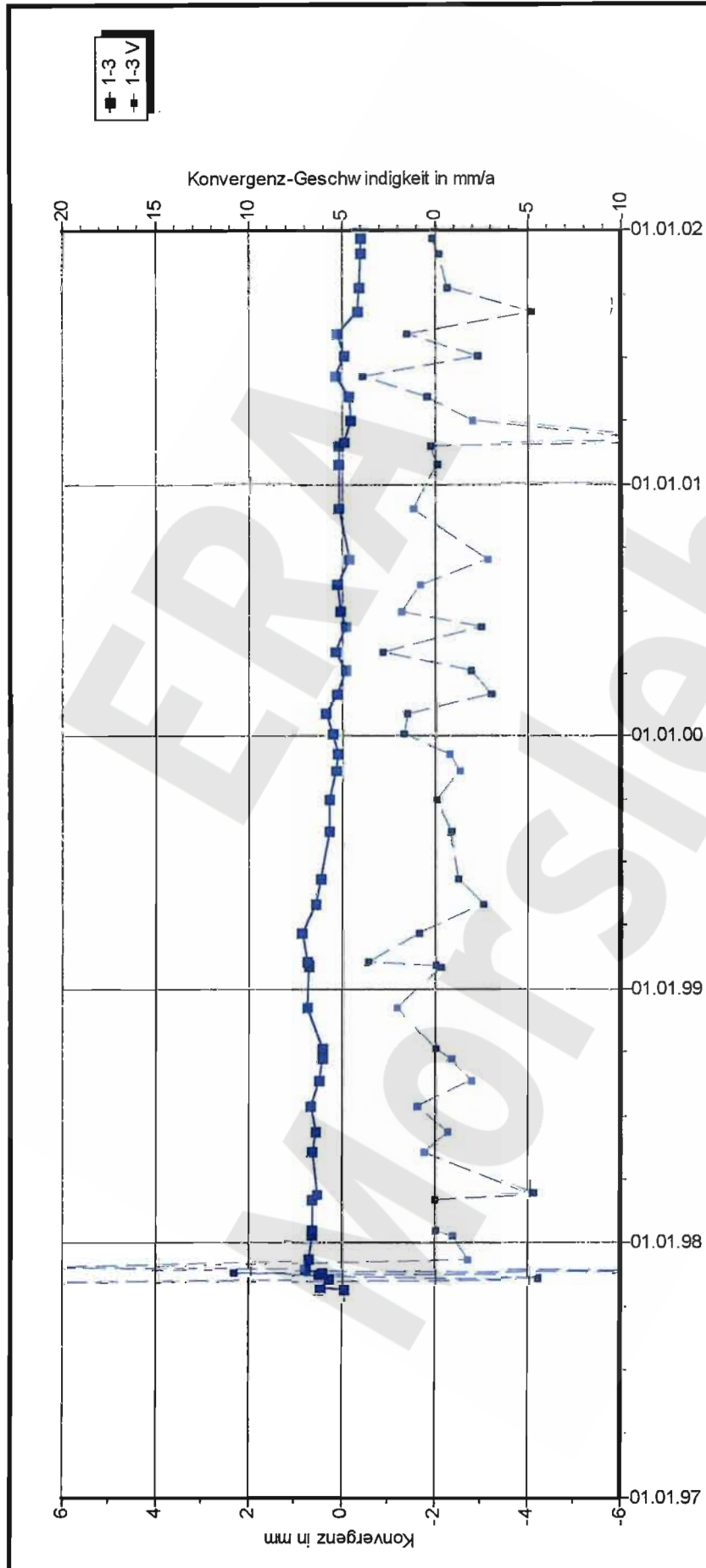
Programm: KONVER Version: 7.53 Stand: 17.01.2002

Profil in m<sup>2</sup> Anz. Mess 29  
Aufführung: 01.05.1997  
Nullmessung: 22.03.1999  
letzte Messung: 19.12.2001  
Berichtszeitraum bis: 31.12.01

Richtung 1-3: W - E

Stand: 11.02.2002 11:54:12

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0005	00



**D B E** Morsleben      MessProjekt: Ostfeld

**Konvergenzmessungen**  
Streckenauswertung

Sohle: -346mNN, 4a Sohle Bartensleben  
Ort: Ostfeld/Abbau 4  
Geologie: z3OS

Vermarkung: Universalmeßbolzen auf den Extensometerkopplatten von RB750(West) und RB753(Ost) (0,5 m Teufe)

MQ-Nr. **1662750**      Funktion Komponente      Profil in m<sup>2</sup>      Anz.Mess      50

DatenFreigabe bis: 30.01.2002 02:00

am: 06.02.2002 durch [redacted]

Programm: KONVER      Version: 7.53      Stand: 17.01.2002

Aufführung: 01.09.1957  
Nullmessung: 24.10.1997  
letzte Messung: 19.12.2001

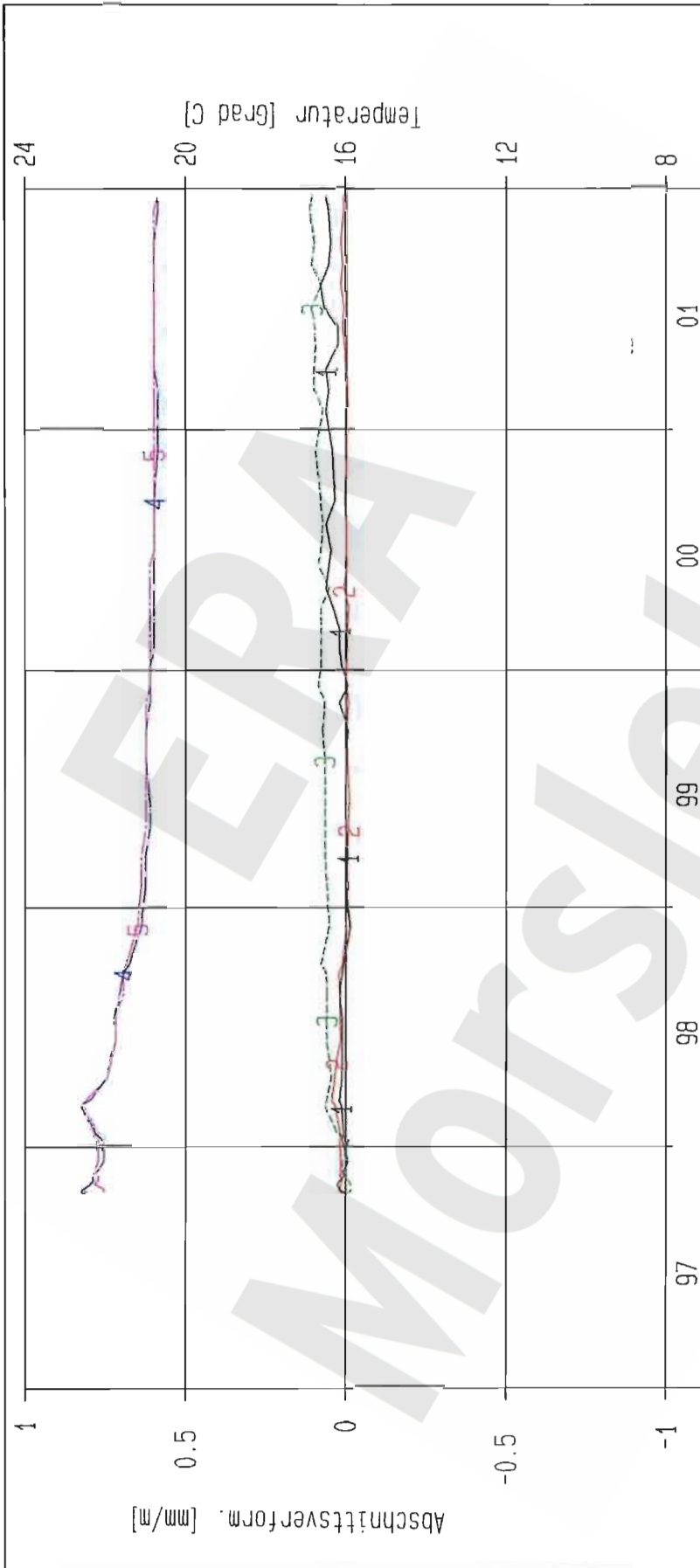
Berichtszeitraum bis: 31.12.01

Richtung 1-3: W - E

Stand: 11.02.2002 11:53:40



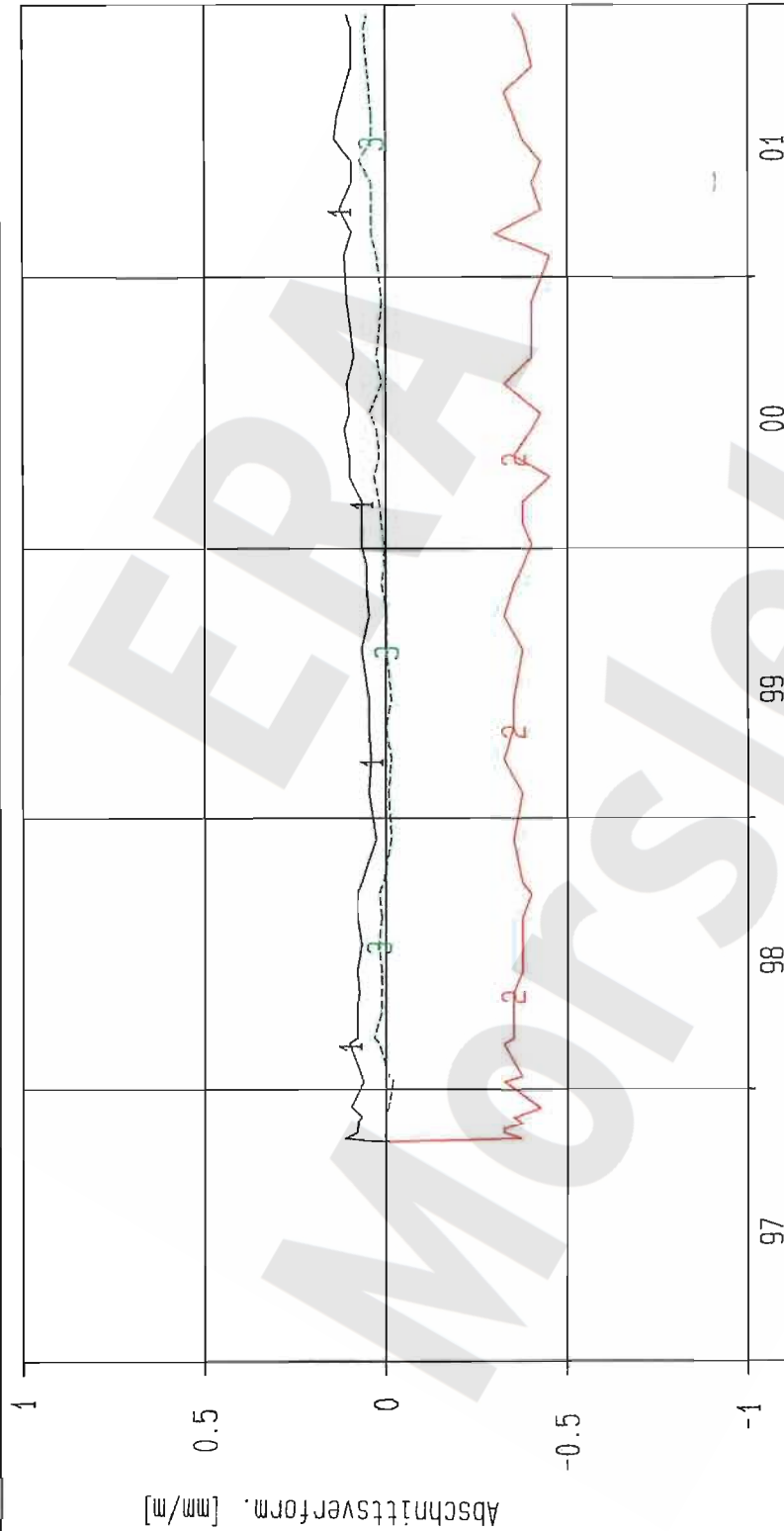
Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0005	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Messart	MQ/RB	Einbauort	Richt./Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	ERAM16/703	16-C6749E-C1	Extensometer	749	0, 4m-1, 9m	290g/horiz	-345.000	23.10.97 - 19.12.01	keine
2	ERAM16/704	16-C6749E-C2	Extensometer	749	1, 9m-4, 9m	290g/horiz	-345.000	23.10.97 - 19.12.01	keine
3	ERAM16/705	16-C6749E-C3	Extensometer	749	4, 9m-6, 4m	290g/horiz	-345.000	23.10.97 - 19.12.01	keine
4	ERAM16/107	16-CT749E-01	Temp_(Exten)	749	Kopfplatte	290g/horiz	-345.000	23.10.97 - 19.12.01	keine
5	ERAM16/108	16-CT749E-02	Temp_(Exten)	749	Teufe 6, 4m	290g/horiz	-345.000	23.10.97 - 19.12.01	keine

ERAM: Ext. Ostfeld Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfall- stoffe mbH (DBE)	Extensometermessung (Pfeiler)		Bearbeite	Stand: 31.12.2001
	-346 mNN Sohle / 16YEA62		Prüfer:	Datum: 28.01.2002
	Extensometer CG749E		geprüft am:	Prog.: 6LA 6.10/20 06/00
Bezugsmessung: 23.10.1997		Datei: 16E749-4		

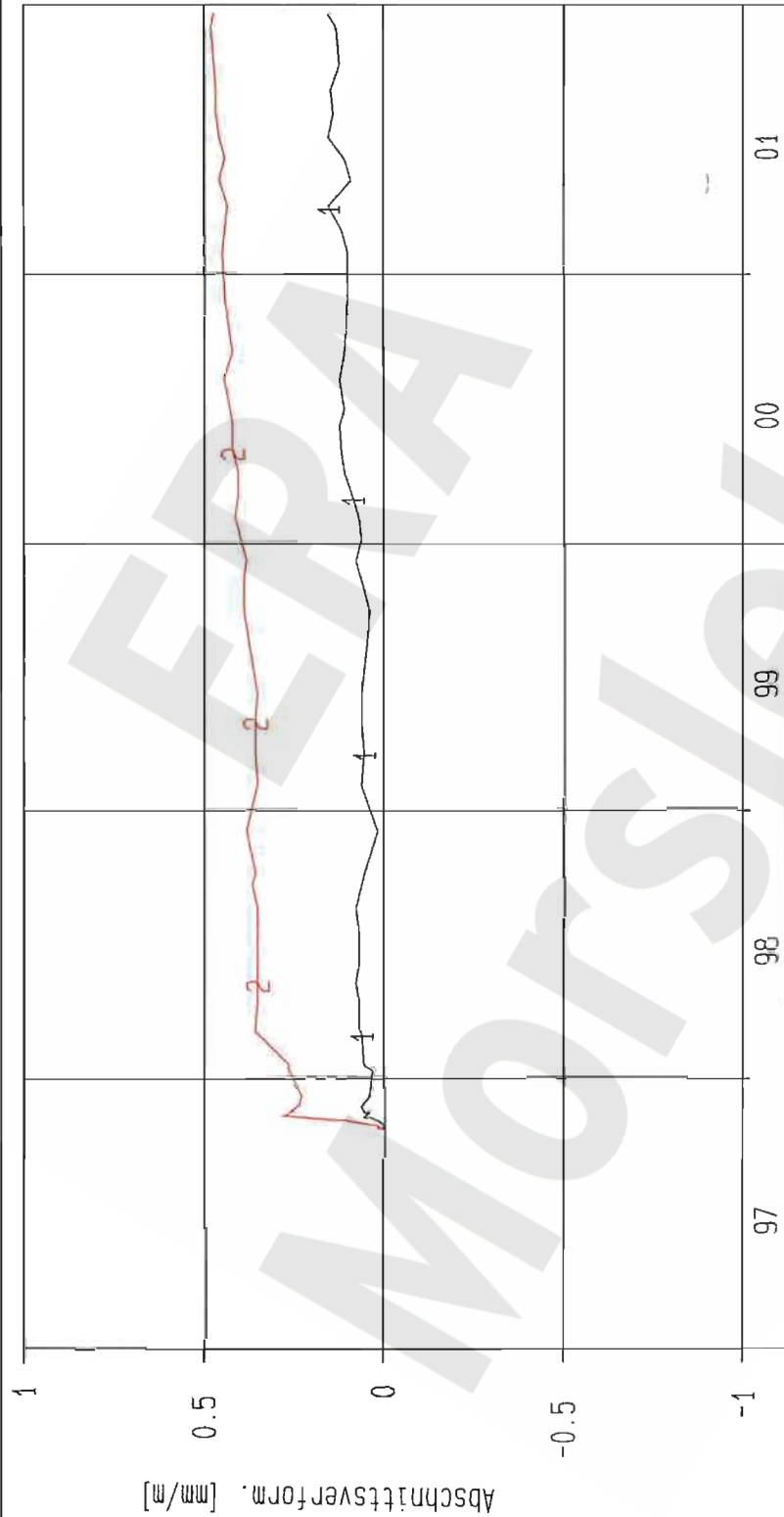
Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAAX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0005	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Messart	MQ/RB	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	ERAM16/706	16-C6750E-C1	Extensometer	750	0,4m-1,9m	291g/horiz	-345.000	23.10.97 - 19.12.01	keine
2	ERAM16/707	16-C6750E-C2	Extensometer	750	1,9m-2,3m	291g/horiz	-345.000	23.10.97 - 19.12.01	keine
3	ERAM16/708	16-C6750E-C3	Extensometer	750	2,3m-3,8m	291g/horiz	-345.000	23.10.97 - 19.12.01	keine

<b>ERAM: Ext. Ostfeld</b> Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfall- stoffe mbH (DBE)	<b>Extensometermessungen</b> -346 mNN Sohle / 16YEA62 Extensometer CG750E Bezugsmessung: 23.10.1997		Bearbeitet: [Redacted] Stand: 31.12.2001
	geprüfter am: <b>01.02.02</b>		Datum: 28.01.2002
	Prog.: GLA 6.10/20 06/00 Datei: 16E750-4		

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0005	00



Kurve	D-Grp./MST	Gebenbez.	Messart	MQ/RB	Einbautort	Richt./Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	ERAM16/709	16-CG751E-C1	Extensometer	751	0,4m-1,7m	286g/horiz	-345.000	23.10.97 - 19.12.01	keine
2	ERAM16/710	16-CG751E-C2	Extensometer	751	1,7m-3,0m	286g/horiz	-345.000	23.10.97 - 19.12.01	keine

ERAM: Ext. Ostfeld

Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)

**Extensometermessungen**  
 -346 mNN Sohle / 16YEA62  
 Extensometer CG751E  
 Bezugsmessung: 23.10.1997

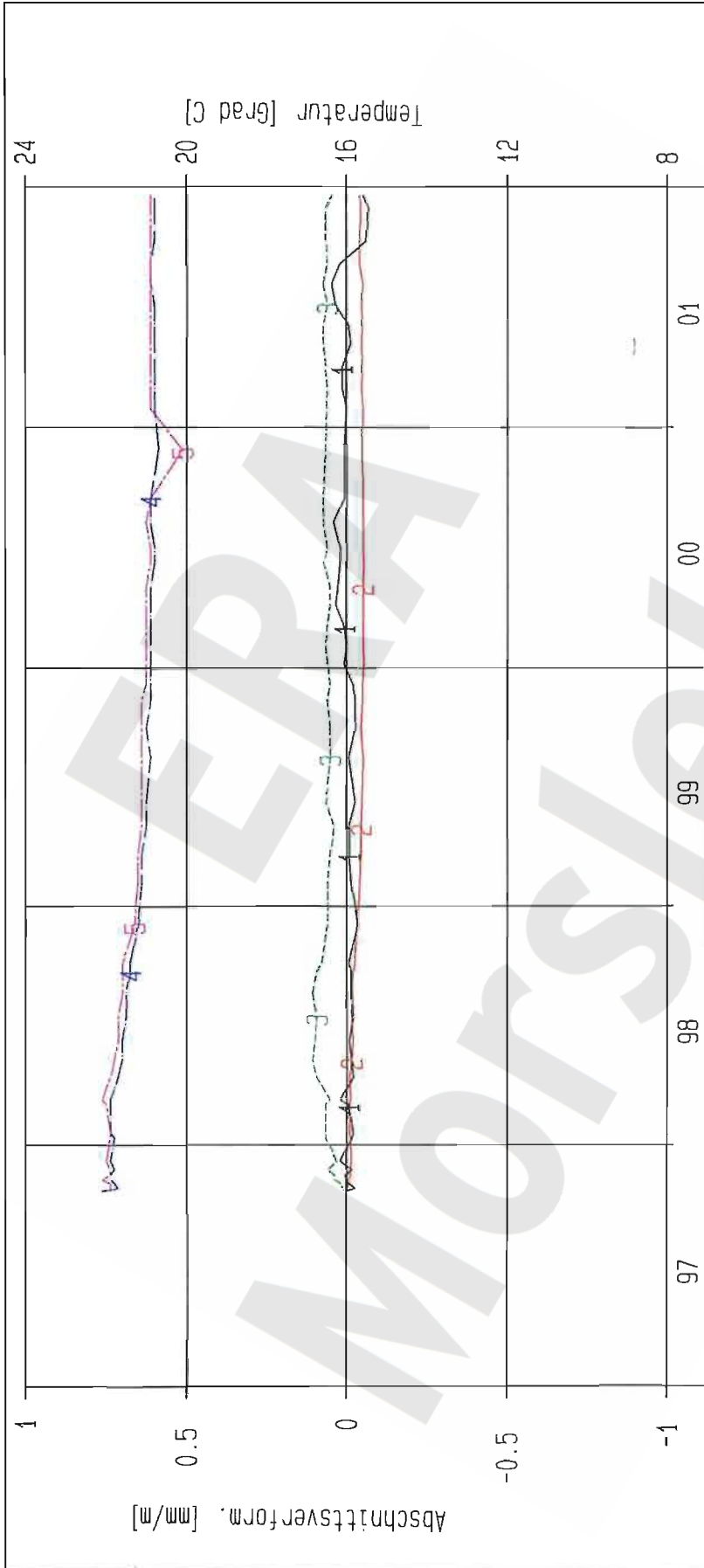
Bearbeiter: [Redacted]

Prüfer: [Redacted]

geprüft am: **01.02.02**

Stand: 31.12.2001  
 Datum: 28.01.2002  
 Prog.: 6LA 6.10/20 06/00  
 Datei: 16E751-4

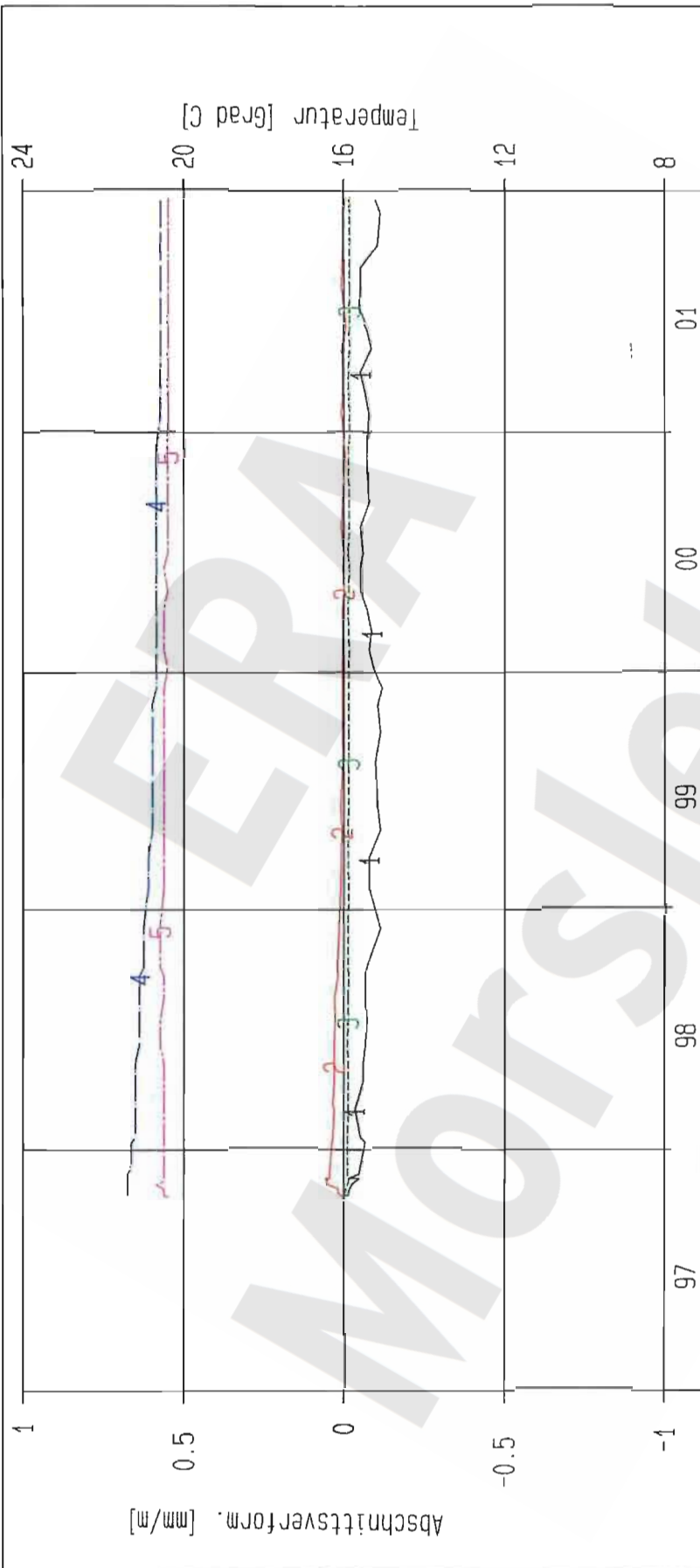
Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0005	00



Kurve	D-Grp./MST	Gebenbez.	Messart	MQ/RB	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	ERAM16/711	16-CG752E-C1	Extensometer	752	0,4m-1,9m	79,4g/hor1	-349,450	24.10.97 - 19.12.01	keine
2	ERAM16/712	16-CG752E-C2	Extensometer	752	1,9m-8,4m	79,4g/hor1	-349,450	24.10.97 - 19.12.01	keine
3	ERAM16/713	16-CG752E-C3	Extensometer	752	8,4m-9,9m	79,4g/hor1	-349,450	24.10.97 - 19.12.01	keine
4	ERAM16/109	16-C1752E-01	Temp_(Exten)	752	Kopfplatte	79,4g/hor1	-349,450	24.10.97 - 19.12.01	keine
5	ERAM16/110	16-C1752E-02	Temp_(Exten)	752	Teufe 1,9m	79,4g/hor1	-349,450	24.10.97 - 19.12.01	keine

ERAM: Ext. Ostfeld	Extensometermessungen		Bearbeiter	Stand: 31.12.2001
	-346 mNN Sohle / 16YEA64		[Redacted]	Datum: 28.01.2002
	Extensometer CG752E			Prog.: GLA 6.10/20 06/00
Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)		Bezugsmessung: 24.10.1997	geprüft am: 01.02.02	Datei: 16E752-4

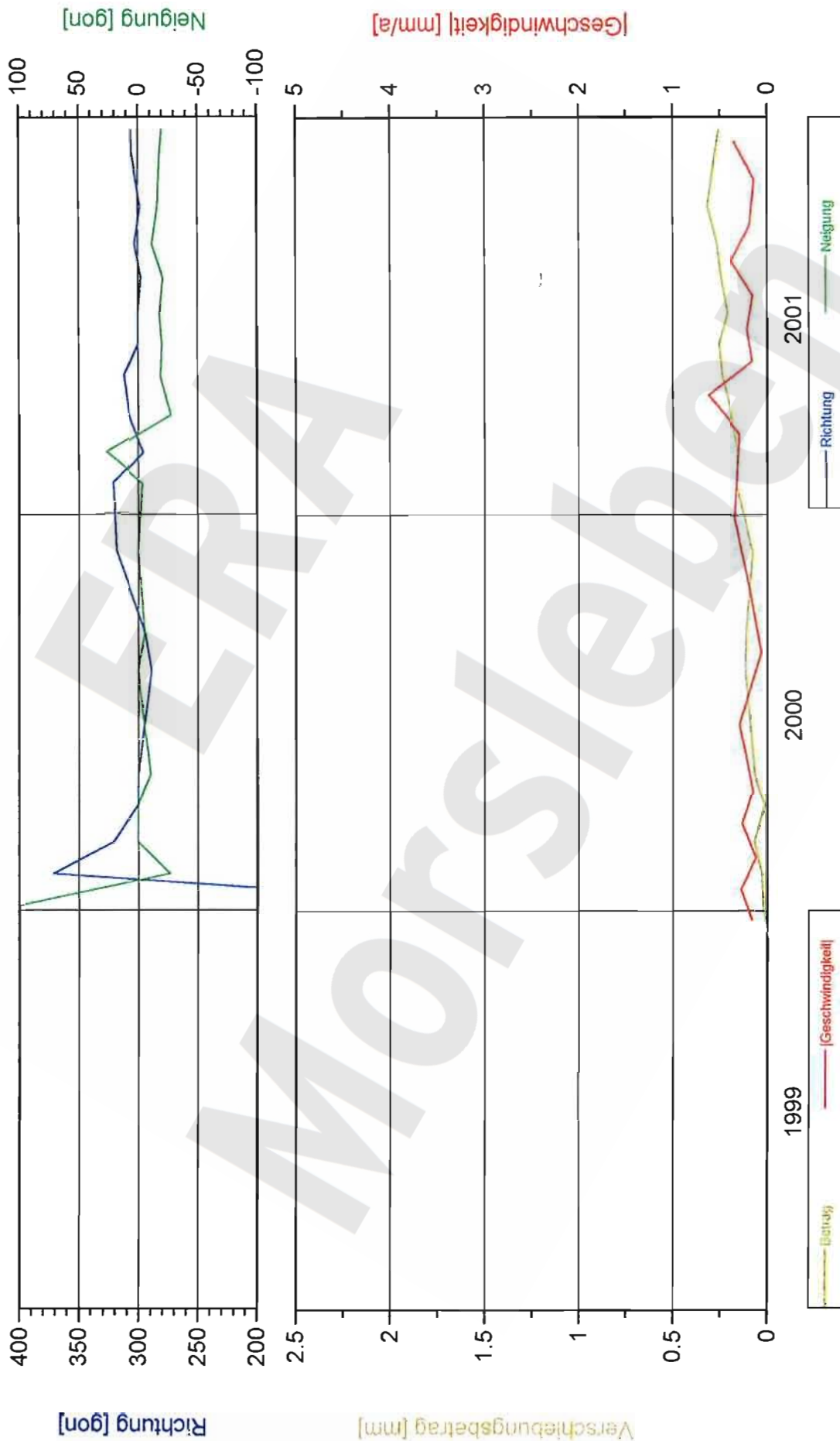
Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAAX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0005	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Messart	MO/RB	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	ERAM16/714	16-CG753E-C1	Extensometer	753	0,4m- 1,9m	92g/horiz	-345.000	24.10.97 - 19.12.01	keine
2	ERAM16/715	16-CG753E-C2	Extensometer	753	1,9m- 6,0m	92g/horiz	-345.000	24.10.97 - 19.12.01	keine
3	ERAM16/716	16-CG753E-C3	Extensometer	753	6,0m-20,4m	92g/horiz	-345.000	24.10.97 - 19.12.01	keine
4	ERAM16/111	16-CT753E-01	Temp_(Exten)	753	Kopfplatte	92g/horiz	-345.000	24.10.97 - 19.12.01	keine
5	ERAM16/112	16-CT753E-02	Temp_(Exten)	753	Teufe20,4m	92g/horiz	-345.000	24.10.97 - 19.12.01	keine

ERAM: Ext. Ostfeld Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfall- stoffe mbH (DBE)	Extensometermessungen		Bearbeitet	Stand: 31.12.2001
	-346 mNN Sohle / 16YEA62		Prüfer:	Datum: 28.01.2002
	Extensometer CG753E		geprüft am: 01.02.02	Prog.: GLA 6.10/20 06/00
Bezugsmessung: 24.10.1997		Datei: 16E753-4		

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YEA			GC	BY	0005	00



<b>Projekt:</b> Morsleben Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfall- stoffe mbH (DBE)	<b>Fissurometermessung</b> Ostfeld / -372 mNN Sohle Fissurometer 17YEA63 R7/CG188F	Stand: 31.12.2001 Daten: FissOstf_JB01 Grafik: 17cg188f Prog: DBAdem.3.0 / Fiss001
		Bearbeiter: Prüfer: geprüft am: 01.02.02
Bezug: 22.04.1999		

Projekt	PSP-Element	Obj.-Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
9M			16YEA			GC	BY	0005	00



5788,488

4439,7

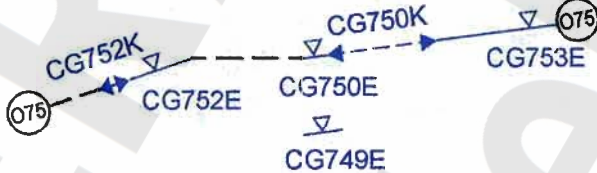
39,8

39,9



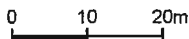
88,4

CG751E



88,3

CG188F  
17YEA63 R007  
(D4)



- Konvergenzstation
- Extensometerstation
- Fissurometer
- Konvergenzmesstrecke

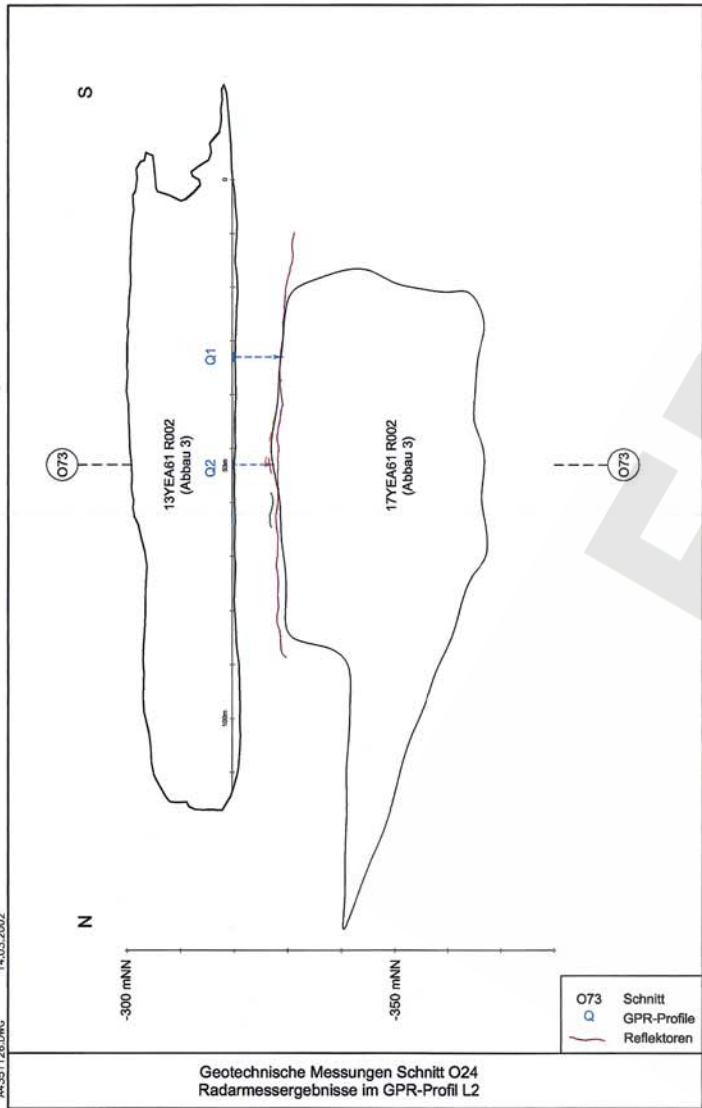
88,2

Auszug aus dem Schlenriß -346mNN Bl. Helmstedt-Ost 20.2, Stand: 31.12.2001

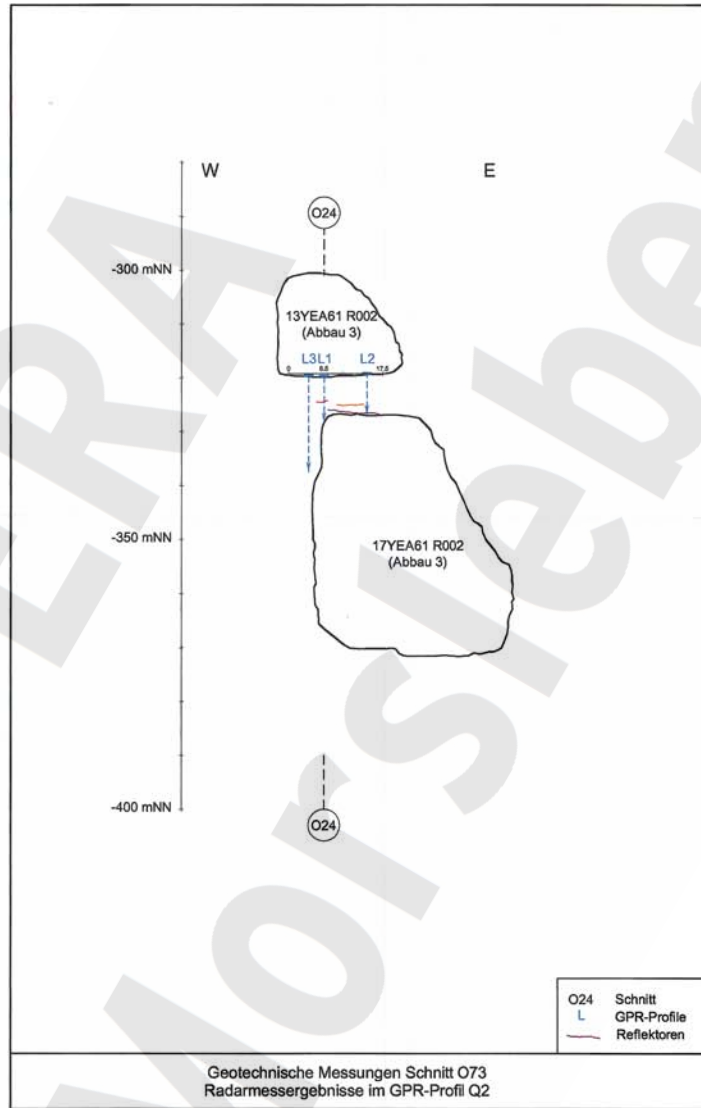
Geotechnische Messeinrichtungen  
Grundriß -346 mNN Sohle

Datum: 14.02.2002

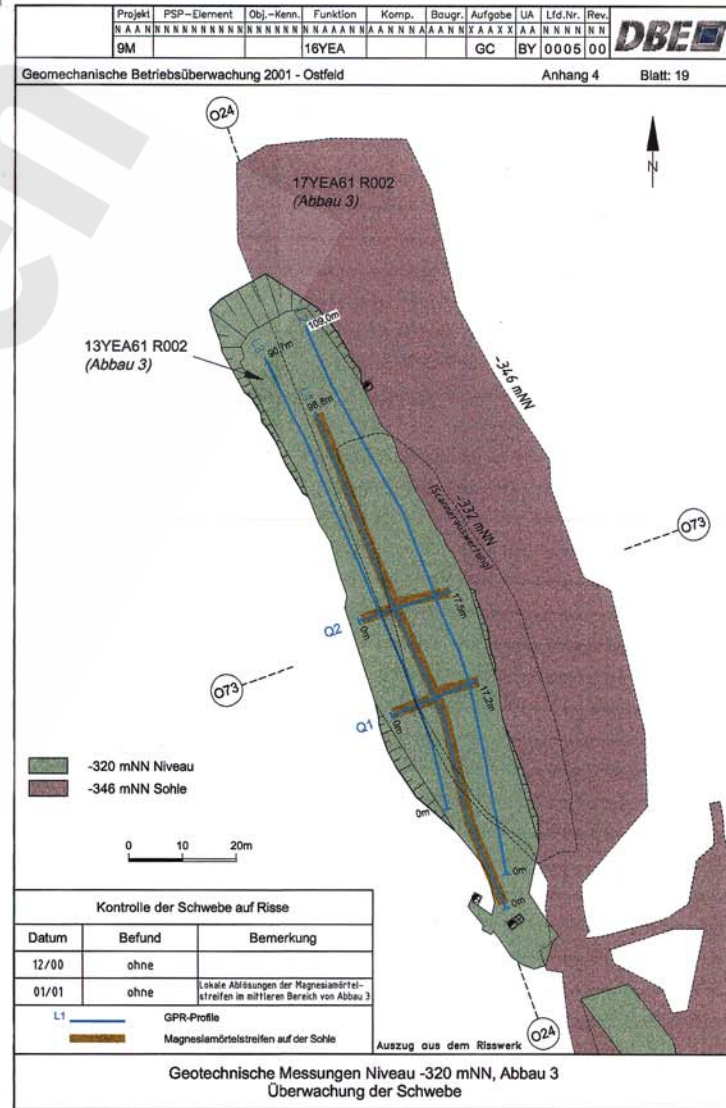
A4.331174.DWG



Geotechnische Messungen Schnitt O24  
Radarmessergebnisse im GPR-Profil L2

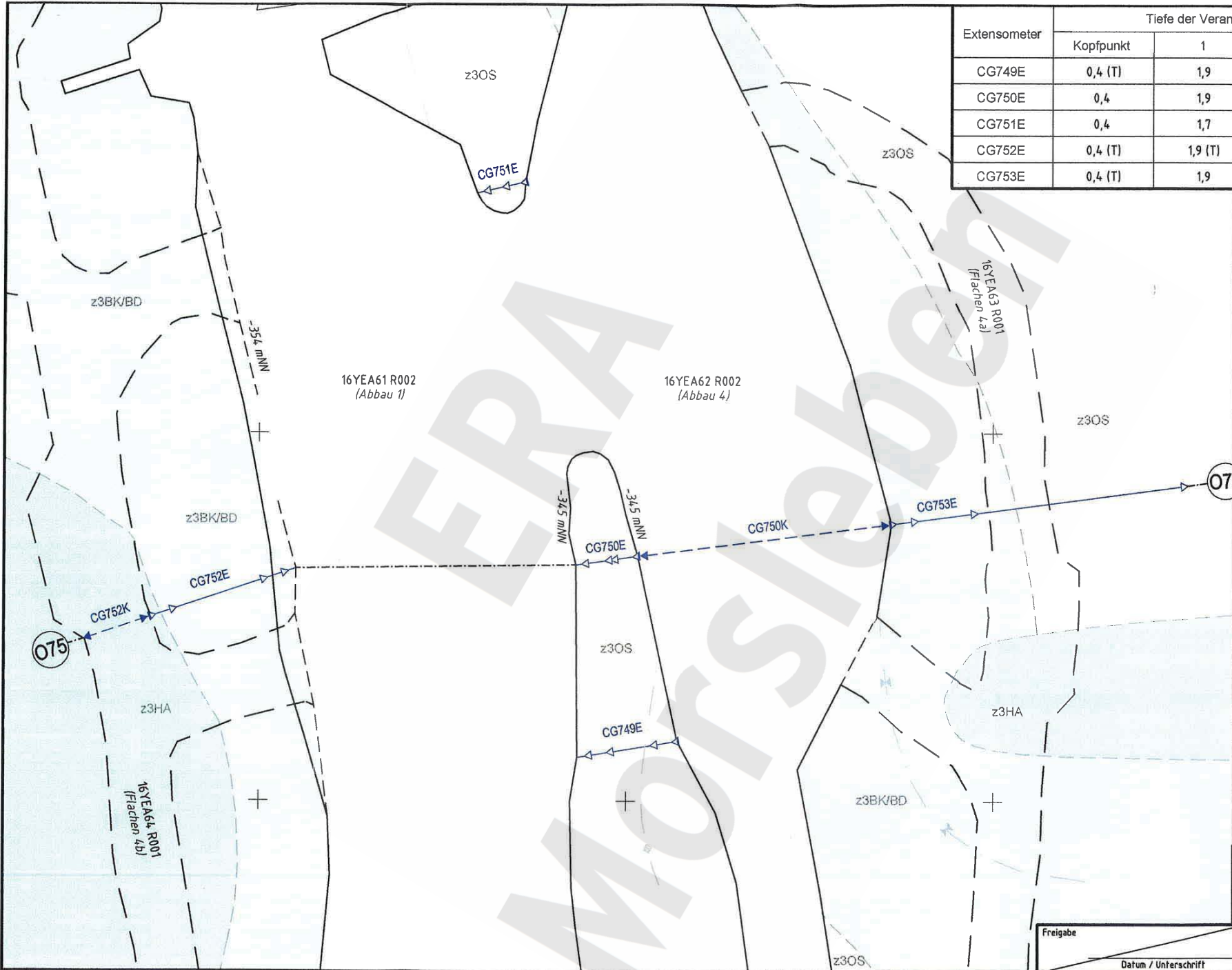


Geotechnische Messungen Schnitt O73  
Radarmessergebnisse im GPR-Profil Q2





Extensometer	Tiefe der Verankerung im Bohrloch (m)			
	Kopfpunkt	1	2	3
CG749E	0,4 (T)	1,9	4,9	6,4 (T)
CG750E	0,4	1,9	2,3	3,8
CG751E	0,4	1,7	3,0	
CG752E	0,4 (T)	1,9 (T)	8,4	9,9
CG753E	0,4 (T)	1,9	6,0	20,4 (T)



**Geologie**

- Sattelachse
- Muldenachse

z3AM Anhydritmittelsalz

z3BK/BD Bank/Bändersalz

z3OS Orangesalz

z3LS Liniensalz


z3HA Hauptanhydrit

X 0 14866

- Extensometerankerpunkt
- Extensometerkopf
- Konvergenzstrecke

Freigabe		Freigabe DBE	
Datum / Unterschrift		Datum / Unterschrift	
Projekt: <b>Morsleben</b>	Basisplan:	Projekt: <b>9M</b>	PSP-Element: <b>NNNNNNNN</b>
Datum: 11.03.2002	Name/Unterschrift:	Obj.-Kennz: <b>NNNNNN</b>	Funktion: <b>NNAAANN</b>
gepr.: 11.03.2002		Komponente: <b>AAANNA</b>	Baugr.: <b>AAARN</b>
bearb.: 19.09.2001		Aufgabe: <b>XAAAX</b>	UA: <b>AA</b>
gepr.: 11.03.2002		Rev: <b>00</b>	Lfd. Nr.: <b>0018</b>
Rev.	Stand	Änderung	gepr./freigeig. Unterschrift
Klassifizierung:		Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.	
		<b>Geotechnische Messeinrichtungen</b> <b>-346 mNN / Ostfeld / Abbau 1 und 4</b> <b>Grundriss im Bohrungsniveau</b>	
		CAD-Nr.: A4331062 . DWG Maßstab: 1 : 250 Blattgröße: 420 X 297 MF-Nr.: Blatt 1 von 1 Blatt	



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			17YER11			GC	BY	0004	00	

Inhaltsverzeichnis

		Blatt
1	Einleitung	4
2	Messsituation und Messsysteme	4
2.1	Konvergenz	5
2.2	Extensometer	5
3	Messergebnisse	7
3.1	Konvergenzmessungen	7
3.2	Extensometermessungen	7
4	Bewertung	8
<u>Anhänge</u>		
	Anhang 1: Konvergenzmessergebnisse	9
	Anhang 2: Extensometermessergebnisse	10
	Anhang 3: Wettermessergebnisse	13
	Gesamte Blattzahl der Unterlage:	13

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
9M			17YER11			GC	BY	0004	00



1 Einleitung

In dem ca. 150 m westlich des Schachtes Bartensleben auf der -372 mNN Sohle gelegenen Westfeld 2 wurde die Einlagerung von radioaktiven Abfällen vom Bergamt am 10.02.1995 mit Az: 34560-4841-04-4094-2 unter der Auflage befristet zugelassen, dass überprüft wird, ob im Firstbereich der Einlagerungskammern Auflockerungszonen vorhanden sind. Weiterhin sollte untersucht werden, ob sich evtl. Auflockerungszonen bilden bzw. mögliche vorhandene weiter aufblättern. In Abstimmung mit dem Gutachter des Bergamtes und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) wurde daraufhin für den Abbau 1n (17YER11/R008) eine Überprüfung der Integrität der Firste durch Sondierungsbohrungen und die Überwachung der Verformungen durch ein Firstextensometer vereinbart und bis 05/95 umgesetzt. Für die Abbaue 2 (17YER11/R006) und 3 (17YER11/R007) wurde im Rahmen einer Facherörterung mit dem Bergamt am 10.07.1996 ebenfalls eine Firstüberwachung festgelegt. Die Vorgaben des Bergamtes vom 25.07.1996 sind in den Sonstigen Nebenbestimmungen (3) bis (5) der Zulassung Az: 3450-4841-04-M4094-E1 präzisiert. Der Einbau der hier unter (5) geforderten Extensometer erfolgte bis 09/96. Dieser vierte jährlich zu erstellende Bericht folgt der Festlegung zwischen dem Bergamt Staßfurt mit seinem Gutachter, dem BfS und der DBE vom 05.06.1998.

2 Messsituation und Messsysteme

Die Abbaue wurden 1925 im Kaliflöz Staßfurt z2SF aufgefahren. Das Kalilager besteht in diesem Bereich aus sylvinitisch-kieseritischem Hartsalz mit Steinsalzbänken. In den folgenden Jahren wurde in die Abbaue teilweise Versatz aus Rückständen der industriellen Aufarbeitung eingebracht. Ab 1996 wurden die Abbaue geräumt und durch intensive Beraubung für die Einlagerung radioaktiver Abfälle vorbereitet. Die Einlagerung im Abbau 3 wurde im Zeitraum 9/96 bis 5/97 durchgeführt. Nach Abschluss der Einlagerung wurde von 6/97 bis 11/97 der Resthohlraum mit dem bergamtlich zugelassenen Versatzstoff BFA-TG61 verfüllt. Im Abbau 2 wurde im Zeitraum 5/97 bis 9/97 eingelagert. Von 11/97 bis 07/98 wurde der Resthohlraum versetzt. Der Abbau 1n wurde bis 09/98 etwa zur Hälfte mit radioaktiven Abfällen befüllt (siehe Blatt 6). Von 07/01 bis 11/01 erfolgte die Abmauerung von Abbau 1n (siehe Bild 1). Ab 05.12.2001 begann die Resthohlraumverfüllung. Bis Jahresende 2001 wurden 106 t Versatzstoff eingebracht.

Die Wettermenge wurde sukzessive mit dem reduzierten Hohlraumvolumen von 470 m³/min in 12/96 über 430 m³/min in 12/97 auf 370 m³/min in 01/99 reduziert. Seit 04/99 liegt sie bei etwa 200 m³/min (Anhang 3). Im Jahr 2001 schwankte die Wettermenge zwischen 199 m³/min und 299 m³/min. Durch die Nähe zum Schacht weisen die Wetter eine relativ hohe Feuchtigkeit auf, die jahreszeitlich zwischen 22 % und 66 % schwankt. Das anstehende Hartsalz ist infolgedessen an der Kontur durch Feuchtigkeitsaufnahme verwittert.

In Verbindung mit dem Standsicherheitsnachweis wurden in den Firsten der Abbaue 1n, 2 und 3 insgesamt 3 Vertikalexensometer CG703E, CG705E und CG706E mit dem Ziel der Überwachung der vertikalen Verschiebungen bzw. Verformungen in jeweils 4 Messabschnitten installiert. Die Messwerterfassung ist so ausgelegt, dass die Überwachung auch nach dem Verschluss der Abbaue durchgeführt werden kann.

Am östlichen Pfeiler zwischen dem Westquerschlag und Abbau 1n sind geneigte Rissflächen, die aus Richtung NNW und WSW in Richtung Pfeilerkern verlaufen, festgestellt worden. Die Rissausbreitung wird seit 02.04.2001 durch zwei Gipsmarken überwacht. Bei der Befahrung am 23.01.2002 wurden an den Gipsmarken keine Risse festgestellt.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			17YER11			GC	BY	0004	00



2.1 Konvergenz

Zwischen den Abbauen im Westfeld auf der -372 mNN Sohle befindet sich im Westquerschlag der Messquerschnitt 17YEQ02 CG163K. Dieser wurde im Dezember 1995 eingerichtet und besteht aus einer Horizontal- und einer Vertikalmessstrecke. Die Konvergenzmesspunkte sind mit 0,8 m langen Sprezhülsenankern vermarkt. Die Messgenauigkeit beträgt  $\pm 0,5$  mm.



Bild 1: Abmauerung Abbau 1n - Stand 23.01.02

2.2 Extensometer

Die drei Firstextensometer wurden in Bohrungen mit 86 mm Durchmesser installiert. Vor dem Einbau der Extensometer wurde die Rissfreiheit in den Bohrungen durch Videoinspektionen nachgewiesen. Die Extensometerköpfe sind 0,4 m tief im Bohrloch verankert. Die Ankerpunkte der Vierfachextensometer sind als Metallpacker ausgeführt und befinden sich in den Bohrungen in Abständen von 1,6 m, 4,6 m, 9,6 m und 19,6 m vom Extensometerkopf. Am Kopfpunkt und am tiefsten Ankerpunkt sind Thermistoren zur Temperaturmessung installiert. Im Kopf der Extensometer werden die Verschiebungen mit 4 Wegaufnehmern mit einer Messgenauigkeit von  $\pm 0,1$  mm erfasst. Die Anfangsmessung beim Extensometer CG703E war am 19.05.1995. Bei den Extensometern CG705E und CG706E wurde ab dem 03.09.1996 gemessen. Die Messungen erfolgen monatlich. In Tabelle 1 sind die technischen Angaben zu allen Extensometern zusammengestellt.

Kennzeichnung		Ankerpunkte	Temp.-Sens.	Messobjekt	Neigung	Messwerterfassung	Distanzübertragung
Ort	Nummer	Teufe [m]	Teufe [m]		[gon]		
17YER11	CG703E	2/5/10/20	0,4/20	Firste	100	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge
17YER11	CG705E	2/5/10/20	0,4/20	Firste	100	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge
17YER11	CG706E	2/5/10/20	0,4/20	Firste	100	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge

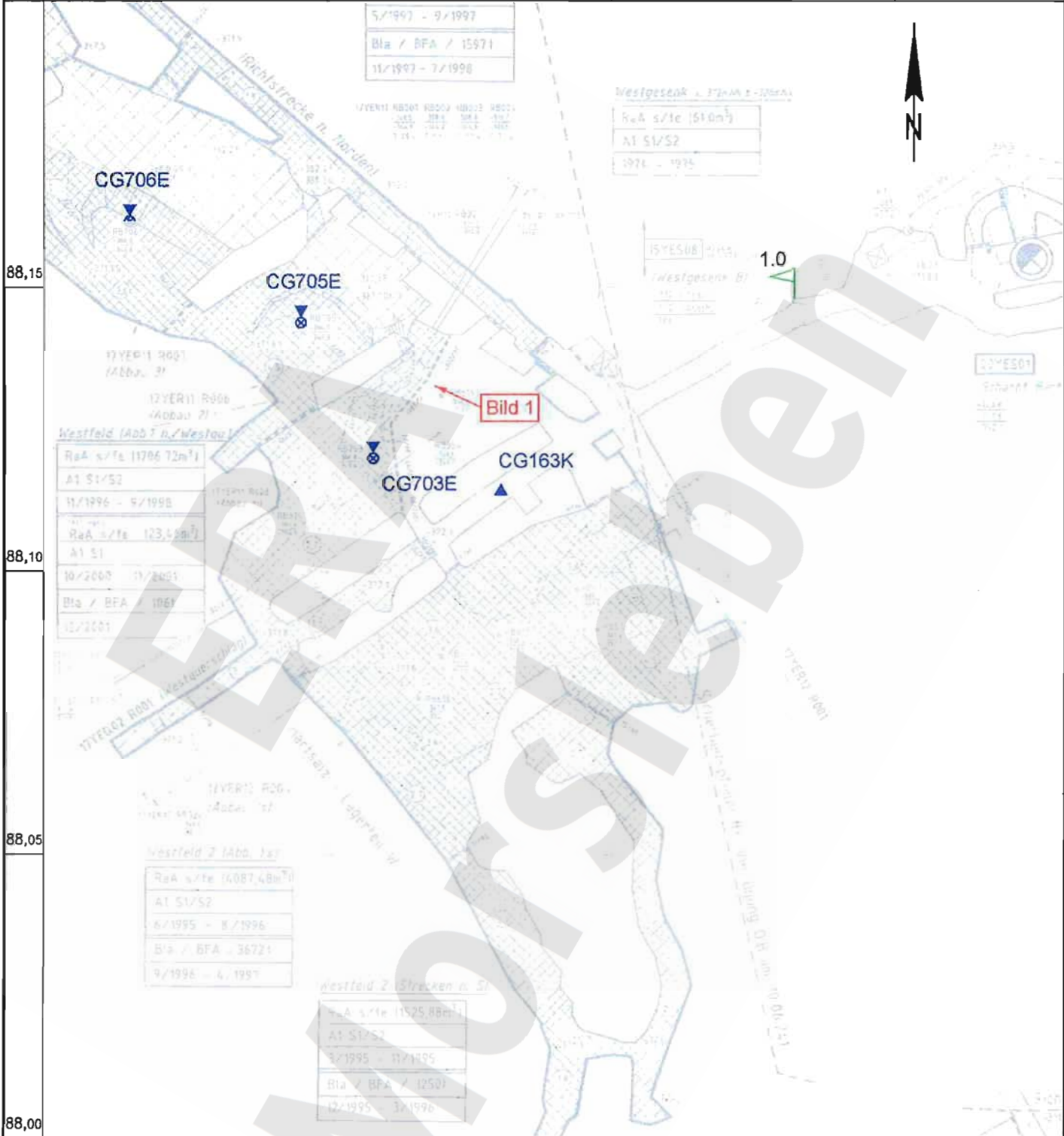
Tabelle 1: Merkmale der Extensometer

Projekt	PSP-Element	Obj.-Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AAANNA	AAANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			17YER11			GC	BY	0003	00



Geomechanische Betriebsüberwachung 2001 - Westfeld

57	44	38,50	38,55	38,60	38,65
----	----	-------	-------	-------	-------



**Legende**


- Konvergenzstation
- Firstextensometer
- Wettermessstelle

M 1 : 1000

Auszug aus dem Spelcherriss -372m NN Bl. Helmstedt-Ost 20.1/1, Stand: 31.12.2001

Geotechnische Messeinrichtungen  
Grundriss -372 mNN Sohle

A4331212.DWG

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNN	NNNNN	NNAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			17YER11			GC	BY	0004	00	

### 3 Messergebnisse

#### 3.1 Konvergenzmessungen

Die beobachteten Konvergenzen im Jahr 2001 sind sehr gering und bewegen sich im Bereich der Messunsicherheit von  $\pm 0,5$  mm. Während die Messergebnisse der Horizontalstrecke nicht signifikant sind, zeigt die Vertikalstrecke eine sehr geringe Konvergenz. Die in einem Zeitraum von 6 Jahren beobachtete vertikale Gesamtkonvergenz beträgt ca. -1,4 mm. Die Messergebnisse sind in Anhang 1 grafisch als Zeitreihen und in Tabelle 2 zusammenfassend dargestellt.

Konvergenz-Messquerschnitt CG163K	Ankertiefe [m]	Gesamtzeitraum 12/95 bis 11/01		2001
		Konvergenz [mm]	Konvergenzrate [mm/a]	Konvergenzrate [mm/a]
Horizontal	0,8	0,0	0,0	0,4
Vertikal	0,8	-1,4	-0,2	-0,1

Betrag der Konvergenzrate < 0,5 mm/a

Tabelle 2: Konvergenzmessergebnisse im Westquerschlag 17YEQ2/R001

#### 3.2 Extensometermessungen

In Tabelle 3 sind die durchschnittlichen Verschiebungsbeträge und die daraus ermittelten Verformungen sowie Verschiebungs- und Verformungsrate der durch Extensometer überwachten Gebirgsbereiche angegeben.

Kennzeichnung Ort	Messab-schnitt [m]	Bezugs-messung	Gesamter Messzeitraum				2001	
			Verschiebung [mm]	Verformung [mm/m]	Versch.-Rate [mm/a]	Verform.-Rate [mm/(m a)]	Versch.-Rate [mm/a]	Verform.-Rate [mm/(m a)]
17YER11 CG703E	0,4 - 2	05/95	-0,01	-0,01	0,00	-0,001	-0,02	-0,012
	2 - 5		0,17	0,06	0,03	0,009	-0,03	-0,009
	5 - 10		0,02	0,00	0,00	0,001	-0,05	-0,009
	10 - 20		0,13	0,01	0,02	0,002	-0,06	-0,006
	0,4 - 20		0,31	0,02	0,05	0,002	-0,15	-0,008
17YER11 CG705E	0,4 - 2	09/96	-0,11	-0,07	-0,02	-0,013	-0,05	-0,030
	2 - 5		0,01	0,00	0,00	0,001	0,02	0,006
	5 - 10		-0,19	-0,04	-0,04	-0,007	0,00	0,000
	10 - 20		-0,17	-0,02	-0,03	-0,003	-0,05	-0,005
	0,4 - 20		-0,46	-0,02	-0,09	-0,004	-0,08	-0,004
17YER11 CG706E	0,4 - 2	09/96	-0,11	-0,07	-0,02	-0,013	0,00	0,000
	2 - 5		-0,08	-0,03	-0,02	-0,005	0,00	0,000
	5 - 10		-0,32	-0,06	-0,06	-0,012	-0,03	-0,006
	10 - 20		0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000
	0,4 - 20		-0,51	-0,03	-0,10	-0,005	-0,03	-0,001

Betrag der Verschiebungsrate < 0,1 mm/a, Betrag der Verformungsrate < 0,01 mm/(m a)

Tabelle 3: Verformungen und Verschiebungen seit Messbeginn und im Jahr 2001

Der zeitliche Verlauf der abschnittswisen Verformungen einschließlich des Temperaturverlaufs ist in den Plots in Anhang 2 dargestellt. Die Auswirkungen der Temperaturänderungen auf das Messgestänge wurden kompensiert.

Das Gebirge an den Extensometern CG705E und CG706E zeigte in der Vergangenheit im Wesentlichen thermisch induzierte geringfügige Verformungen. Über den gesamten Messzeitraum wurden auf den Messstrecken überwiegend Stauchungen bis -0,07 mm/m am CG705E und CG706E festgestellt. Die Maximalwerte der Stauchungen treten im konturnahen Bereich auf. Im Gesamtzeitraum hat sich die Temperatur an der Kopfplatte des CG705E um ca. 1,1° C bzw. um 1,6° C am CG706E abgekühlt. Zwischen Kopfpunkt und 20 m-Ankerpunkt hat sich der Abstand

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			17YER11			GC	BY	0004	00



insgesamt um 0,46 mm am CG705E und 0,51 mm am CG706E verkürzt. Seit Mitte 1998 wurden bei einer konstanten Gebirgstemperatur von ca. 21°C keine signifikanten Verformungen mehr festgestellt.

Am Extensometer CG703E zeigte das Gebirge bis Mitte 1998 überwiegend thermisch induzierte Verformungen und zum Teil auch geringfügige lastabhängige Dehnungen. Mit der seit Ende 1998 leicht abnehmenden Temperatur gingen diese Verformungen teilweise wieder zurück. Am Ende des Gesamtmesszeitraumes liegen an der konturnächsten Messstrecke geringfügige Stauchungen und auf den anderen Messstrecken geringfügige Dehnungen vor. Die größte Verformung wurde hierbei im Messabschnitt 2 m bis 5 m mit 0,06 mm/m beobachtet. Zwischen dem Kopfpunkt und dem 20 m-Ankerpunkt beträgt die Abstandsänderung im Messzeitraum insgesamt 0,31 mm. In der Firste des nur zum Teil befüllten Abbaus 1n ergab sich im Jahr 2001 am Extensometerkopf CG703E eine Temperaturschwankung von 1,3°C. Im Vergleich zum Vorjahr kam es an der Kontur zu einer Temperaturabnahme von 0,2° C und am tiefsten Ankerpunkt von 0,1° C, dies führte auf allen Abschnitten zu Stauchungen mit maximalen Werten an der Kontur von -0,012 mm/(m·a).

4 Bewertung

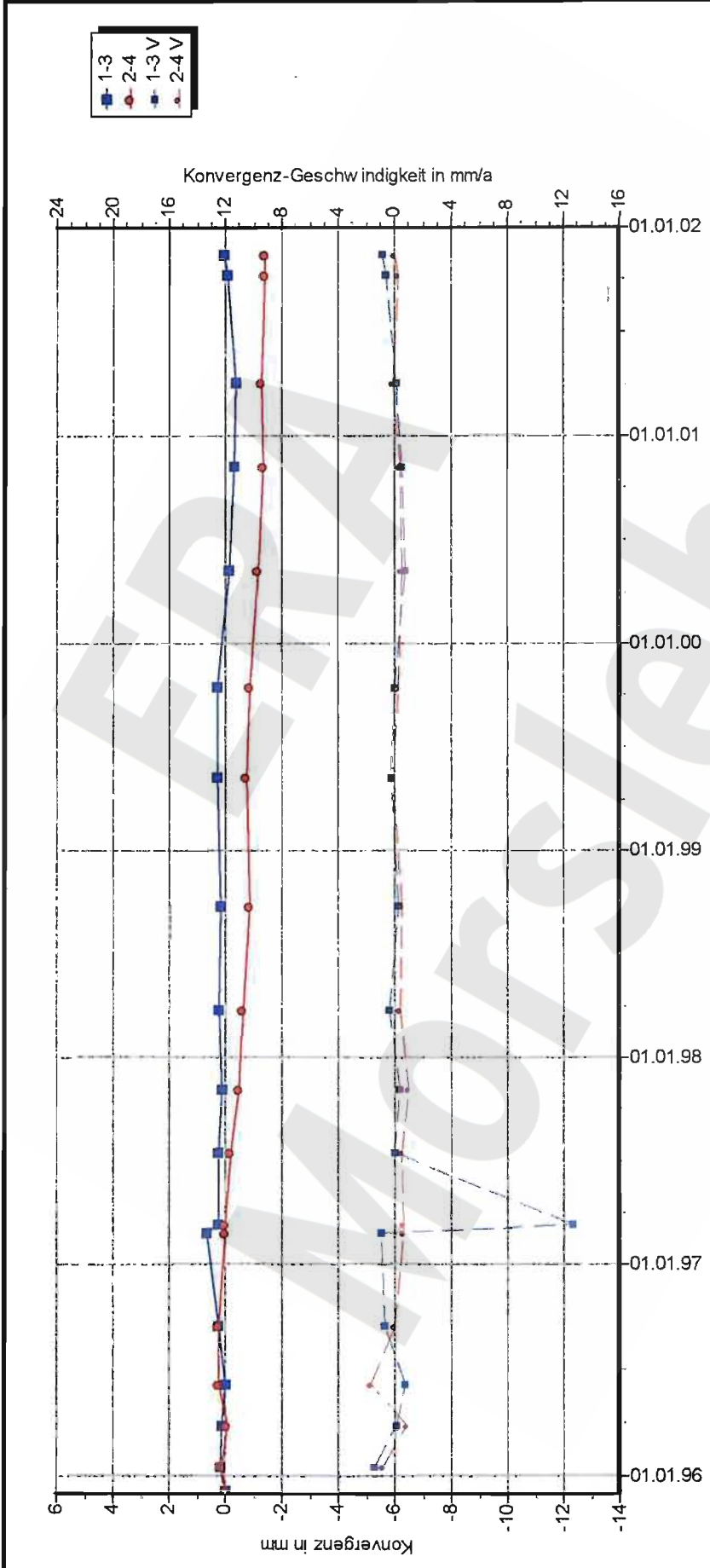
In den Abbauen 1n, 2 und 3 ist von 09/96 bis 12/98 überwiegend eine temperaturinduzierte Verformung der überwachten Hangendbereiche feststellbar. Nach Befüllung der Abbaue 2 und 3 klangen die durch die Bewetterung verursachten Temperaturschwankungen ab und dort waren auch keine signifikanten Verformungen mehr erkennbar. Die Temperaturschwankungen in der zweiten Jahreshälfte 2001 im Abbau 1n wurden zum Teil durch die Verfüll- und Abmauerungsarbeiten verursacht. Da sich die Temperatur im Abbau 1n im Vergleich zum Vorjahreszeitraum abkühlte, führte dies auf allen Messabschnitten zu thermisch induzierten geringfügigen Stauchungen.

Im Westquerschlag wurden bisher horizontal keine und vertikal sehr geringe Konvergenzen festgestellt.

Insgesamt ist im Westfeld eine stabile fast verformungsfreie Situation zu konstatieren, die keinerlei Anlass zur Besorgnis gibt.



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AAAN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			17YER11			GC	BY	0004	00



**DBE Morsleben**  
**Konvergenzmessungen** MessProjekt: Westfeld  
**Streckenauswertung**  
 Sohle: -372mNN, 4.Sohle Bartensleben  
 Ort: Westquerschlag  
 Geologie: zZSF  
 Vermarkung: Spreizhülsenanker ( Länge 0,8m )

Aufführung: 01.06.1924  
 Nullmessung: 04.12.1995  
 letzte Messung: 14.11.2001  
 Richting 1-3: NW - SE

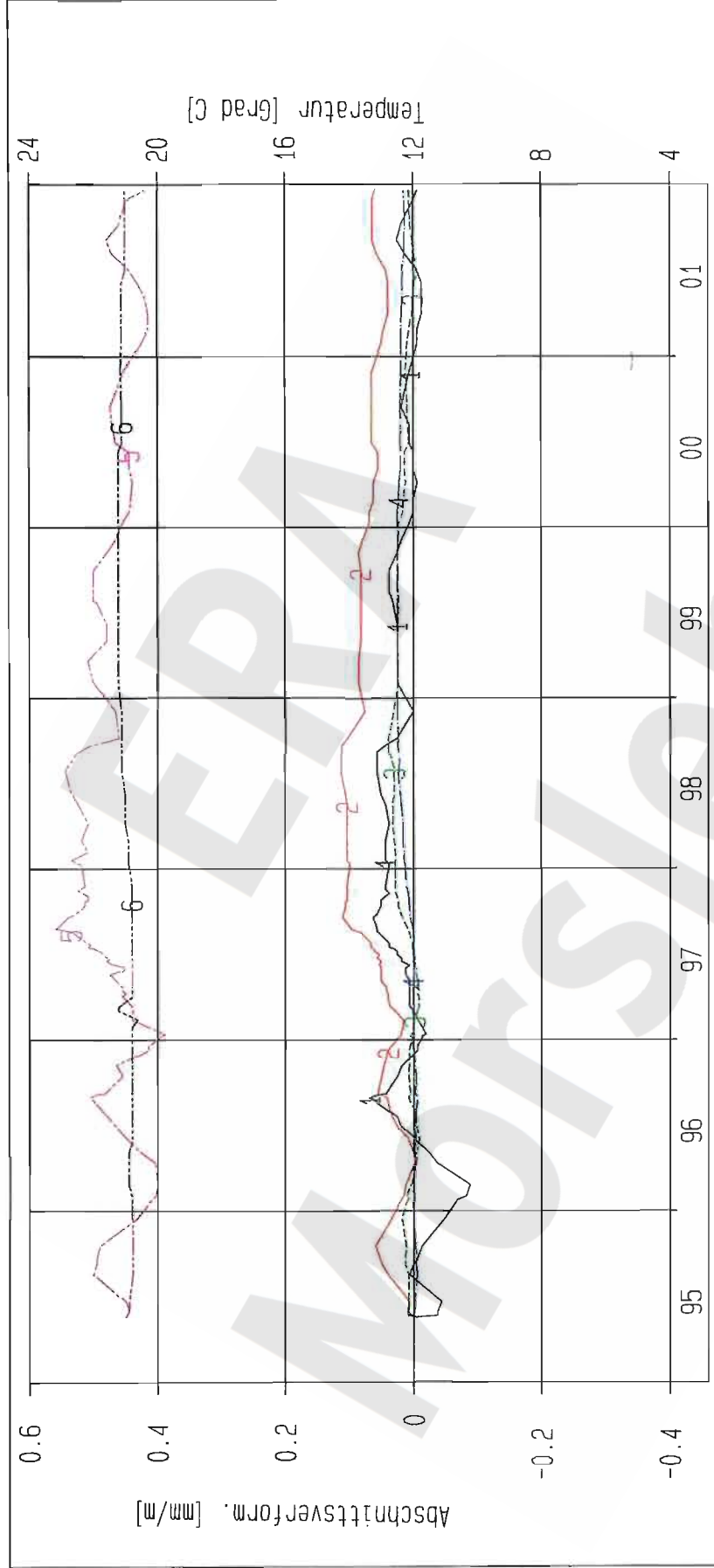
MQ-Nr. **1702163** Funktion Komponente Profil in m<sup>2</sup> Anz. Mess **18**  
**17YEQ02 CG163K**

DatenFreigabe bis: 14.11.2001 00:00 durch: XXXXXXXXXX  
 am: 19.11.2001

Stand: 12.12.2001 11:19:30

Program: KONVER Version: 7.52 Stand: 01.11.2001

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAAX	AA	NNNN	NN
9M			17YER11			GC	BY	0004	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MQ/RB	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	ERAM11/701	17-CG703E-C1	Extensometer	703	0.4m - 2m	vert. 100g	-366.840	19.05.95 - 19.12.01	keine
2	ERAM11/702	17-CG703E-C2	Extensometer	703	2m - 5m	vert. 100g	-363.840	19.05.95 - 19.12.01	keine
3	ERAM11/703	17-CG703E-C3	Extensometer	703	5m - 10m	vert. 100g	-358.840	19.05.95 - 19.12.01	keine
4	ERAM11/704	17-CG703E-C4	Extensometer	703	10m - 20m	vert. 100g	-348.840	19.05.95 - 19.12.01	keine
5	ERAM11/101	17-CT703E-01	Temp_(Exten)	703	Kopflatte	vert. 100g	-368.840	19.05.95 - 19.12.01	keine
6	ERAM11/102	17-CT703E-02	Temp_(Exten)	703	Tiefe 20m	vert. 100g	-348.840	19.05.95 - 19.12.01	keine

ERAM: Ext. Westfeld

Deutsche Gesellschaft  
zum Bau und Betrieb von  
Endlagern für Abfall-  
stoffe mbH (DBE)

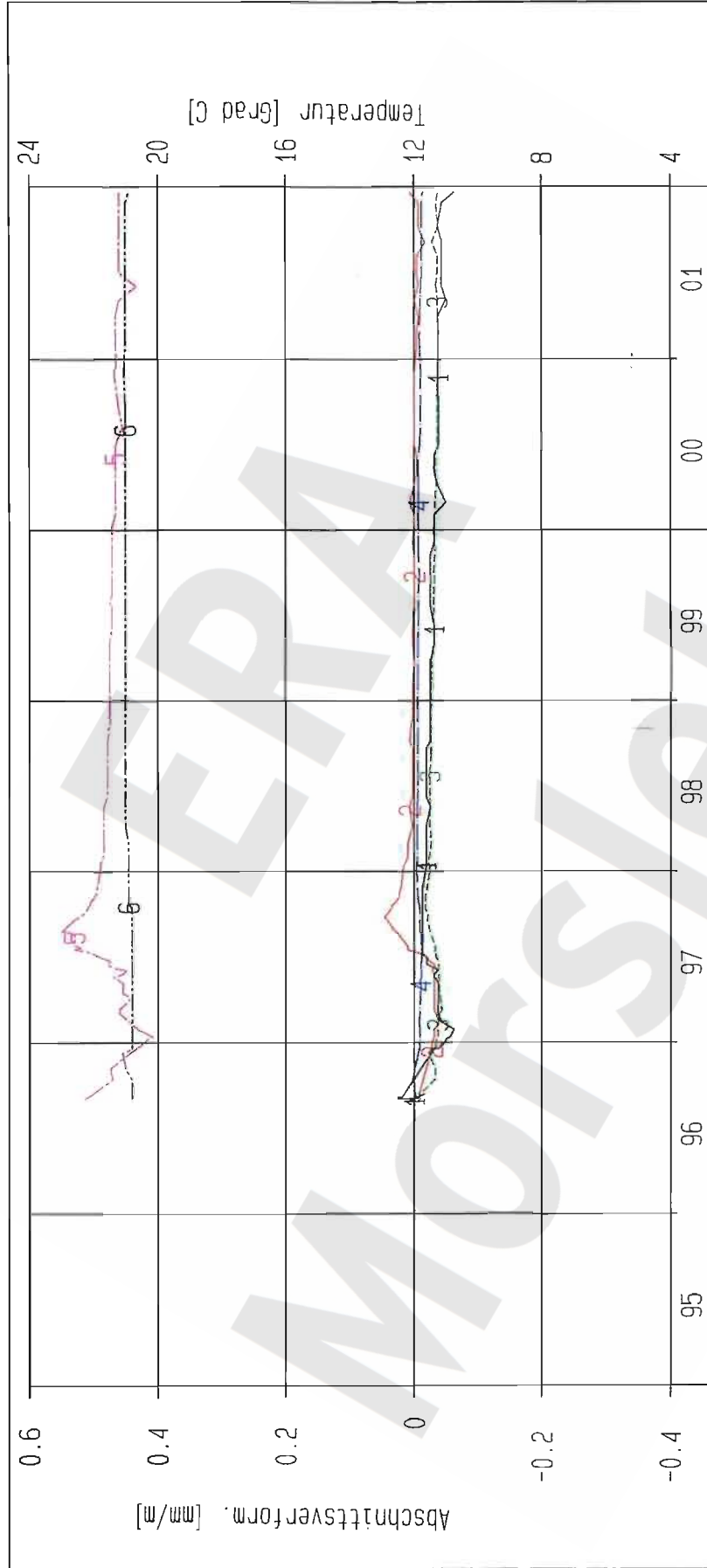
**DBE**

Extensometermessungen  
-372 mNN Sohle / 17YER11  
Extensometer CG703E  
Bezugsmessung: 19.05.1995

Bearbeitet: [Redacted]  
Prüfer: [Redacted]  
geprüft am: 01.02.02

Stand: 31.12.2001  
Datum: 28.01.2002  
Prog.: GLA 6.1D/20 06/00  
Datei: 17E703-4

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AA>NNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			17YER11			GC	BY	0004	00



Kurve	D-Grp./MST	Gebenbez.	Meßart	M0/RB	Einbauort	Richt/Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	ERAM11/705	17-CG705E-C1	Extensometer	705	0,4m - 2m	vert. 100g	-364,640	03.09.96 - 19.12.01	keine
2	ERAM11/706	17-CG705E-C2	Extensometer	705	2m - 5m	vert. 100g	-361,640	03.09.96 - 19.12.01	keine
3	ERAM11/707	17-CG705E-C3	Extensometer	705	5m - 10m	vert. 100g	-356,640	03.09.96 - 19.12.01	keine
4	ERAM11/708	17-CG705E-C4	Extensometer	705	10m - 20m	vert. 100g	-346,640	03.09.96 - 19.12.01	keine
5	ERAM11/103	17-CI705E-01	Temp_(Extern)	705	Kopflatte	vert. 100g	-366,640	03.09.96 - 19.12.01	keine
6	ERAM11/104	17-CI705E-02	Temp_(Extern)	705	Teufe 20m	vert. 100g	-346,640	03.09.96 - 19.12.01	keine

ERAM: Ext. Westfeld

Deutsche Gesellschaft  
zum Bau und Betrieb von  
Endlagern für Abfall-  
stoffe mbH (DBE)

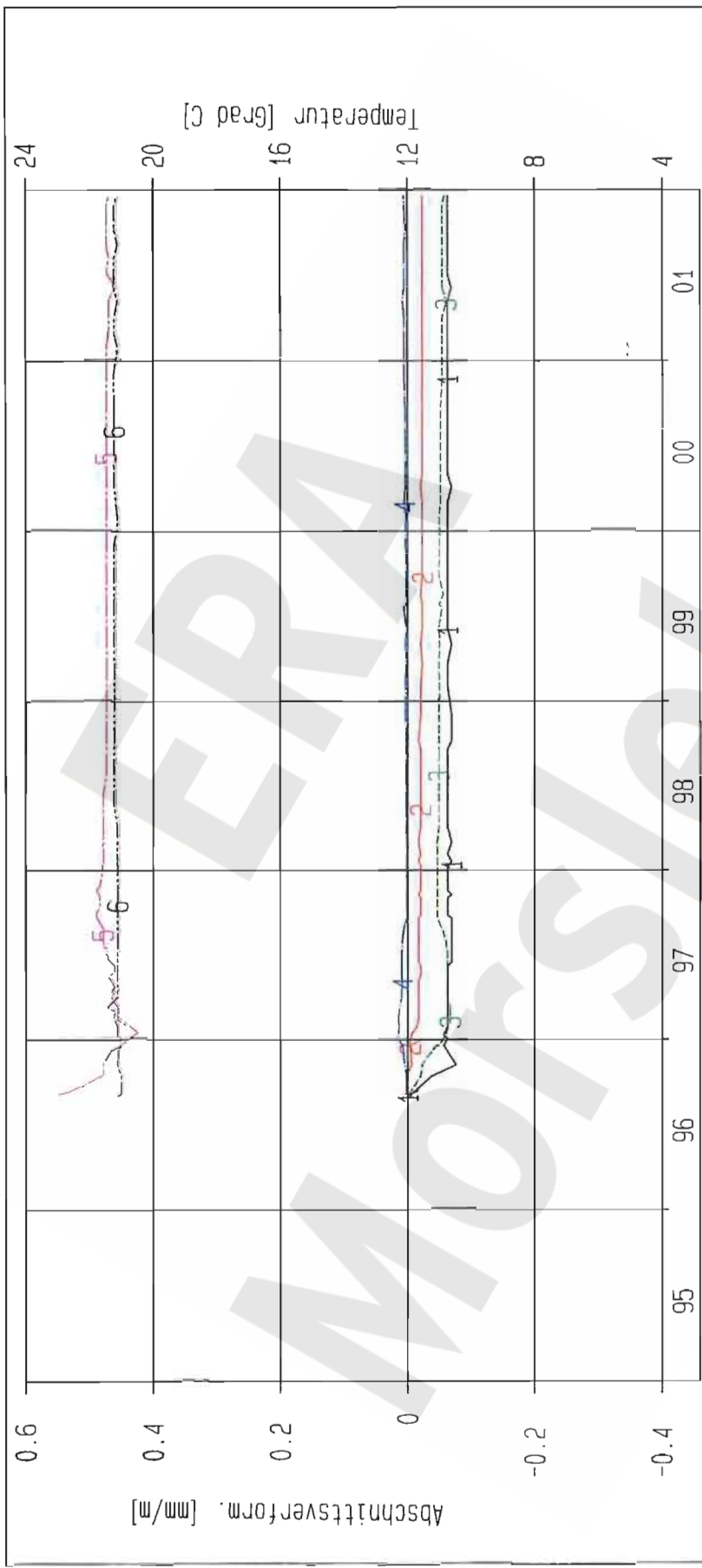
**DBE**

Extensometermessung  
-372 mNN Sohle / 17YER11  
Extensometer CG705E  
Bezugsmessung: 03.09.1996

Bearbeiter: [Redacted]  
Prüfer:  
geprüft am: 01.02.02

Stand: 31.12.2001  
Datum: 28.01.2002  
Prog.: GLA 6.1D/20 06/00  
Datei: 17E705-4

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			17YER11			GC	BY	0004	00



Kurve	D-Grp./MST	Geberbez.	Meßart	MQ/RB	Einbauort	Richt./Neig	Höhe [mNN]	Zeitraum	Komp.
1	ERAM11/709	17-CG706E-C1	Extensometer	706	0,4m - 2m	vert. 100g	-366,250	03.09.96 - 19.12.01	keine
2	ERAM11/710	17-CG706E-C2	Extensometer	706	2m - 5m	vert. 100g	-363,250	03.09.96 - 19.12.01	keine
3	ERAM11/711	17-CG706E-C3	Extensometer	706	5m - 10m	vert. 100g	-358,250	03.09.96 - 19.12.01	keine
4	ERAM11/712	17-CG706E-C4	Extensometer	706	10m - 20m	vert. 100g	-348,250	03.09.96 - 19.12.01	keine
5	ERAM11/105	17-CI706E-01	Temp_Exten)	706	Kopfplatte	vert. 100g	-368,250	03.09.96 - 19.12.01	keine
6	ERAM11/106	17-CI706E-02	Temp_Exten)	706	Teufe 20m	vert. 100g	-348,250	03.09.96 - 19.12.01	keine

ERAM: Ext. Westfeld

Deutsche Gesellschaft  
zum Bau und Betrieb von  
Endlagern für Abfall-  
stoffe mbH (DBE)

**DBE**

Extensometermessung  
-372 mNN Sohle / 17YER11  
Extensometer CG706E  
Bezugsmessung: 03.09.1996

Bearbeitet: [Redacted]

Prüfer: [Redacted]

geprüft am: 01.02.02

Stand: 31.12.2001  
Datum: 28.01.2002  
Prog.: GLA 6.10/20 06/00  
Datei: 17E706-4

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			17YER11			GC	BY	0004	00

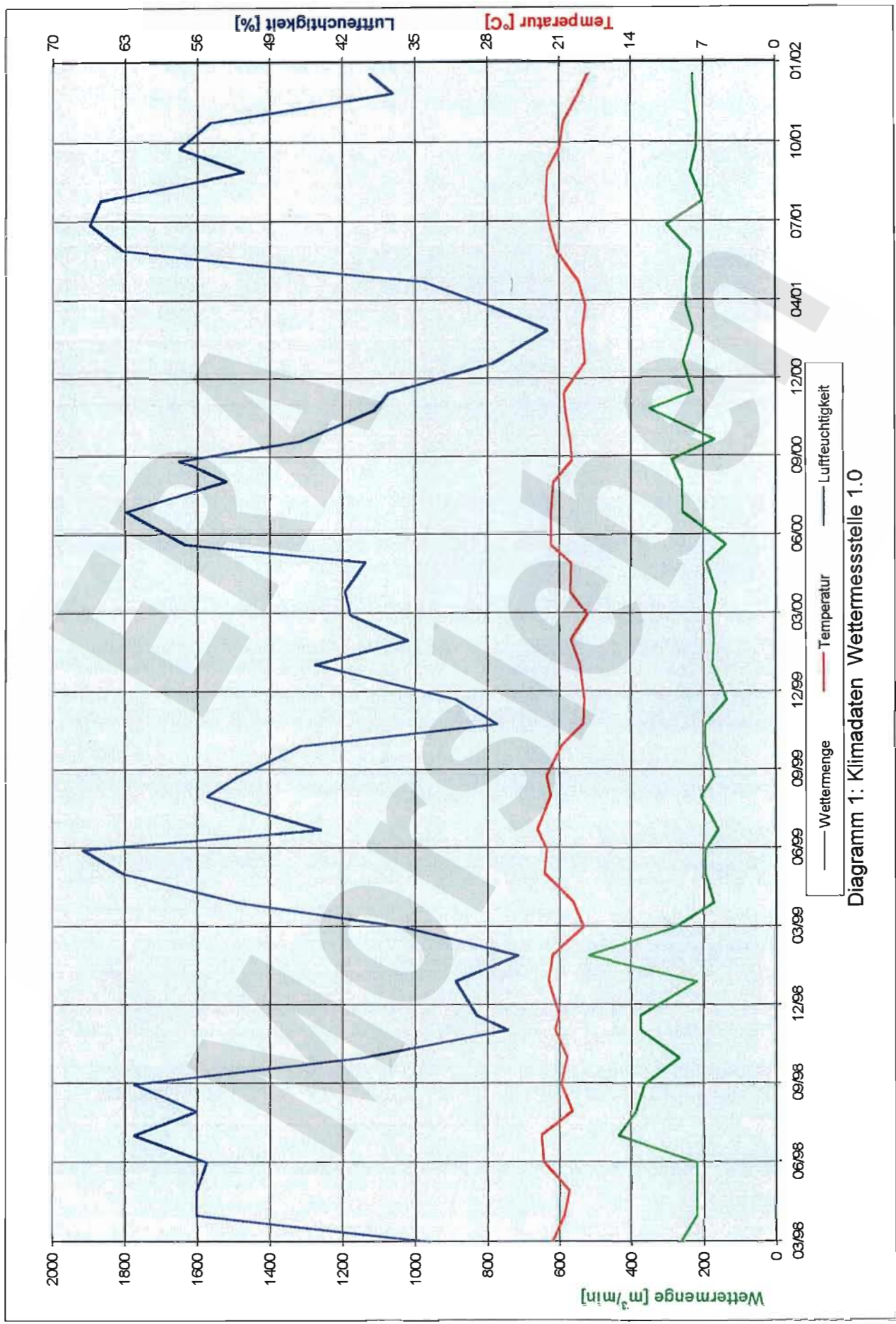



Diagramm 1: Klimadaten Wettermessstelle 1.0

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN	
9M			00YES01			GC	BZ	0001	00	

Geomechanische Betriebsüberwachung 2001 - Schacht Bartensleben

Blatt 3

Inhaltsverzeichnis

Blatt

1	Einleitung	4
2	Messsituation und Messsysteme	4
3	Messergebnisse	5
4	Bewertung	7
5	Zitierte Unterlagen	8

Anhänge

Anhang 1:	Konvergenzmessergebnisse der Hauptlinien 00YES01 CG001K	9
Anhang 2:	Konvergenzmessergebnisse der Hauptlinien 00YES01 CG002K	10
Anhang 3:	Konvergenzmessergebnisse der Hauptlinien 00YES01 CG003K	11
Gesamte Blattzahl ohne Anlagen:		11

Anlagen

Anlage 1:	Schachtbild Schacht Bartensleben, Blatt 1 (verkleinerte Ausgabe im DIN A3-Format) DBE-Dok.-Kennz.: 9M/00YES01/GB/RG/0007/04
Anlage 2:	Schachtbild Schacht Bartensleben, Blatt 2 (verkleinerte Ausgabe im DIN A3-Format) DBE-Dok.-Kennz.: 9M/00YES01/GB/RG/0008/04
Anlage 3:	Schachtbild Schacht Bartensleben, Blatt 3 (verkleinerte Ausgabe im DIN A3-Format) DBE-Dok.-Kennz.: 9M/00YES01/GB/RG/0009/04
Anlage 4:	Schachtbild Schacht Bartensleben, Blatt 4 (verkleinerte Ausgabe im DIN A3-Format) DBE-Dok.-Kennz.: 9M/00YES01/GB/RG/0010/06
Anlage 5:	Schachtbild Schacht Bartensleben, Blatt 5 (verkleinerte Ausgabe im DIN A3-Format) DBE-Dok.-Kennz.: 9M/00YES01/GB/RG/0011/06
Anlage 6:	Schachtbild Schacht Bartensleben, Blatt 6 (verkleinerte Ausgabe im DIN A3-Format) DBE-Dok.-Kennz.: 9M/00YES01/GB/RG/0012/05

Gesamte Blattzahl der Unterlage:

17

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAAX	AA	NNNN	NN
9M			00YES01			GC	BZ	0001	00



## 1 Einleitung

In jährlichen Abständen findet eine Begutachtung der Einbauten und des Ausbaus des Schachtes Bartensleben durch Sachverständige der DMT-Gesellschaft für Forschung und Prüfung mbH Leipzig statt, um die Sicherheit unter Berücksichtigung des besonderen Verwendungszweckes des Bergwerks als Endlager für radioaktive Abfallstoffe zu beurteilen und Maßnahmen vorzuschlagen, die der Gewährleistung der Sicherheit der Schachteinbauten und des -ausbaus dienen. Im Gutachten 13910-96-192 der DMT vom 07.11.1996 wurde empfohlen, bei ca. -40 mNN bis -50 mNN in einem Bereich mit instabilem Gebirge zur Beobachtung möglicher Veränderungen an der Kontur des Schachtausbaus folgende Maßnahmen durchzuführen /2/ :

- Messung der Spurweite und der Spurlattenhöhe\* in den Konsolenebenen und
- Einrichtung mehrerer Konvergenzhorizonte zur regelmäßigen Überwachung.

In Abstimmung mit den Gutachtern wurden im März 1997 drei Konvergenzmesshorizonte eingerichtet. Die Spurweite und die Spurlattenhöhe wird im Rahmen der vierteljährlichen Schachtkontrollen gemessen.

Im Gutachten 1120-98-184 der DMT vom 30.09.98 wurde empfohlen, ein Abtastprogramm zur Erkundung möglicher Hohlräume hinter dem Ausbau durchzuführen. Hierzu wurden 1999 insgesamt 202 Abtastbohrungen mit 0,95 m Länge erstellt und inspiziert. Dabei wurden zwischen -265 mNN und -310 mNN insgesamt 6 Hohlräume mit insgesamt 0,18 m<sup>3</sup> Volumen festgestellt. Anschließend wurden diese Hohlräume und alle Bohrungen mit einer Zementsuspension auf Portlandzementbasis verfüllt. Durch die DMT wurde im Gutachten 1120-00-199 vom 17.10.00 festgestellt, dass an Hand der Ergebnisse des Abtastprogramms und der unveränderten Zuflusssituation keine Beeinträchtigungen der Standsicherheit des Ausbaus erkennbar sind /3/.

Am 05.06.98 wurde zwischen dem Bergamt Staßfurt mit seinem Gutachter, dem BfS und der DBE festgelegt, dass jährlich Berichte zu erstellen sind, welche die Ergebnisse der Überwachung des Schachtes Bartensleben darstellen. Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der geomechanischen Betriebsüberwachung bis zum 31.12.2001 dargestellt.


## 2 Messsituation und Messsysteme

Der von März 1911 bis August 1913 abgeteufte Schacht Bartensleben besitzt einen Durchmesser von 5,25 m und eine Teufe von 526 m. Die Rasenhängebank liegt bei +133,7 mNN. Der Schacht verfügt über einen durchgängigen ca. 0,5 m dicken Schachtausbau aus Ziegelmauerwerk, das sich entsprechend der Begutachtung durch die DMT und den visuellen Kontrollen der DBE in einem überwiegend guten Zustand befindet.

Die geologische und hydrogeologische Situation im Bereich des Schachtes wurde zur Erfüllung einer Auflage des Bergamtes Staßfurt zum Hauptbetriebsplan 1998/99 durch 2 bis in das Zechsteinsalinar reichende Kernbohrungen untersucht. Die Ergebnisse der in diesem Zusammenhang durchgeführten Untersuchungen sind in /1/ ausführlich dargestellt und wurden bei der Erstellung des Schachtbildes (Anlage 1 bis 6) berücksichtigt.

Zwischen ca. -40 mNN und -60 mNN durchörtert der Schacht eine dünne Feinsandschicht (0,2 m) und anschließend geklüfteten Feinsandstein der Gipskeuper-Formation (Schilfsandstein). Am Schachtmauerwerk sind in diesem in ca. 180 m Teufe liegenden Bereich geringfügige Abplatzungen zu erkennen. Um Verformungen in diesem Bereich festzustellen, die auf Be-

\* gemeint ist die radial gemessene Dicke der Spurlatte

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAAX	AA	NNNN	NN	
9M			00YES01			GC	BZ	0001	00	

anspruchungen des Schachtausbaus schließen lassen, wurden bei -41,6 mNN, -45,1 mNN und -48,6 mNN Konvergenzmesshorizonte eingerichtet (Anlage 2). Die 3 Messhorizonte (MH) bestehen aus jeweils 6 Messpunkten, die mit 18 cm langen Schwerlastankern vermarktet sind. Zwischen den Messpunkten werden 7 verschiedene Messstrecken gemessen, um ggf. auch richtungsabhängige Konvergenzen erfassen zu können. Alle Messhorizonte sind gleich aufgebaut und orientiert. Die mit dem eingesetzten Instrumentarium erzielte Systemgenauigkeit liegt bei ca. ±0,5 mm. Von März 1997 bis August 1997 wurde zunächst in sechswöchigem Abstand gemessen. Aufgrund der sehr geringen Konvergenzen wurde in der Folge zu einem halbjährlichen Messzyklus übergegangen.

In den Füllortbereichen der Sohlen -291 mNN und -372 mNN sind Verformungen und Risse aufgetreten. Im Jahre 2000 wurde deshalb vorsorglich das gemauerte Gewölbe im Füllortbereich der -291 mNN Sohle sowie im Füllort der -372 mNN Sohle der südliche Salzpfeiler mit Jora-Tec-Ankern stabilisiert. Die Verschiebungen werden durch Gipsmarken an den Rissflächen überwacht.

Insgesamt befinden sich im Schacht 4 Austrittsstellen für Lösungen sowie eine Reihe diffuser Zutritte aus dem Schachtmauerwerk, die durch ein System von 11 Traufenrinnen gefasst (siehe Anlage 1 bis 3) und durch eine Traufenleitung zu einer Pumpenkammer auf der -253 mNN Sohle geleitet werden.

### 3 Messergebnisse

In Tabelle 1 sind die mittleren Konvergenzen der Durchmesserstrecken (Hauptstrecken) der Konvergenzmesshorizonte dargestellt. Die Tabelle enthält die seit 1997 aufgelaufene mittlere Gesamtkonvergenz der Hauptstrecken für die 3 letzten Jahre, den zugehörigen Maximalwert und dessen Richtung im Gesamtzeitraum sowie die mittlere Konvergenzrate jeweils für die letzten drei Jahre. In den Anhängen 1 bis 3 sind die Konvergenzmessergebnisse als Zeitreihen dargestellt.

Messhorizont	Höhe [mNN]	Teufe [m]	Gesamtkonvergenz von 03/97 bis 09/01 [mm]					Mittlere Konvergenzraten der Hauptstrecken [mm/a]			
			Mittelwerte der Hauptstrecken			Maximum		Richtung	1999	2000	2001
			1999	2000	2001	2001					
CG 001K	-41,6	175,2	+0,4	+0,4	+0,6	+0,7	SE / NW	0,0	0,0	+0,2	
CG 002K	-45,1	178,7	+0,5	+0,4	+0,7	+0,8	ENE / WSW	+0,3	-0,1	+0,3	
CG 003K	-48,1	182,2	+0,4	+0,2	+0,5	+0,7	NE / SW	+0,3	-0,2	+0,2	

Betrag der Konvergenzrate < 0,5 mm/a

Tabelle 1: Konvergenzen und Konvergenzraten in den Messhorizonten des Schachtes Bartensleben von 03/97 bis 09/01

In allen Messhorizonten sind bislang nur sehr geringe Divergenzen aufgetreten, die in ihrer Größenordnung über die Zeit im Bereich der Signifikanzgrenze schwanken. Ein anhaltender Trend ist hieraus bisher nicht erkennbar.

Die vierteljährlichen Überprüfungen der Schachteinbauten bezüglich Spurmaß und Verschleiß ergaben in diesem Bereich bisher keine signifikanten Veränderungen.



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	DBE
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			00YES01			GC	BZ	0001	00	

Eine im Januar 2002 durchgeführte Kontrolle der Füllortbereiche und dort insbesondere der Gipsmarken ergab:

- auf der -291 mNN Sohle, dass sich die Rissbildungen im geringen Umfang fortsetzen (Bild 1)
- auf der -372 mNN Sohle sind unversehrte Gipsmarken, so dass die Rissbildungen in den Pfeilern der Schachturnmfahrung wohl abgeklungen sind. Im Schachtkeller setzen sich die Rissbildungen im SE- und SW-Mauerwerk und den Schachtstuhlfundamenten dagegen fort (Bild 2).

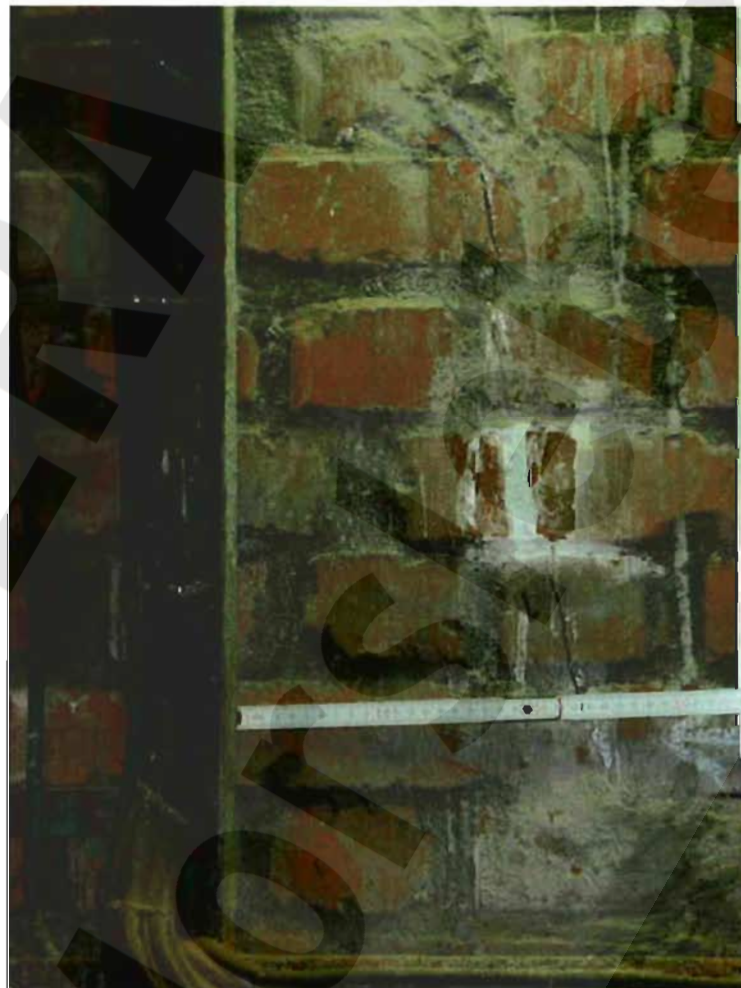


Bild 1: Schacht Bartensleben Füllort -291 mNN Sohle -NW- vertikale Risse im Mauerwerk

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAAX	AA	NNNN	NN
9M			00YES01			GC	BZ	0001	00



Bild 2: Schacht Bartensleben Füllortkeller –372 mNN Sohle -SE- vertikaler Riss im Mauerwerk

Im Jahre 2001 liefen insgesamt 3187 m<sup>3</sup> Lösung zu. Die Dichte betrug etwa 1,03 g/cm<sup>3</sup>. Gegenüber 2000 stieg die durchschnittliche Austrittsrate geringfügig von 5,92 l/min auf 6,06 l/min. Sie liegt damit weiterhin im langjährigen Durchschnitt. Der mit ca. 90 % größte Anteil der zufließenden Lösungen kommt an den Austrittsstellen 1.1, 1.2 und 1.3 aus dem oberen Schilfsandsteinbereich von –44 mNN bis –82 mNN. Bei –44,4 mNN befindet sich im NW die Austrittsstelle 1.1. an der durch Druckaufbaumessungen am 20.06.2001 ein Lösungsdruck von ca. 1,1 MPa festgestellt wurde. An den in diesem Bereich zum Fassen der austretenden Lösungen installierten Traufenrinnen wurden am 17.12.2001 folgende Zuflussraten festgestellt:

- Traufenrinne 8 bei –46 mNN ca. 0,25 l/min,
- Traufenrinne 9 bei –67 mNN ca. 1,62 l/min,
- Traufenrinne 10 bei –81 mNN ca. 3,33 l/min.

#### 4 Bewertung

Die im Bereich des wasserführenden Schilfsandsteins zwischen –42 mNN und –49 mNN (ca. 175 m bis 182 m Teufe) beobachteten Divergenzen liegen im Bereich der Messunsicherheit. Eine Beeinträchtigung des Schachtausbaus ist aus diesen minimalen Bewegungen nicht abzuleiten. Veränderungen des Spurmaßes oder des Spurlattenquerschnitts wurden bei den Schachtkontrollen nicht festgestellt.

Insgesamt sind am Schachtmauerwerk nur in den Füllortbereichen Schädigungen des Mauerwerks bzw. des umliegenden Gebirges erkennbar. Hier werden laufend Kontrollen und - soweit erforderlich - Sanierungsmaßnahmen durchgeführt.

Die Überwachung der zutretenden ungesättigten Lösungen ergab keine wesentlichen Veränderungen. Die aktuelle Zutrittsrate liegt mit ca. 6 l/min im Bereich des langjährigen Durchschnitts.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES01			GC	BZ	0001	00

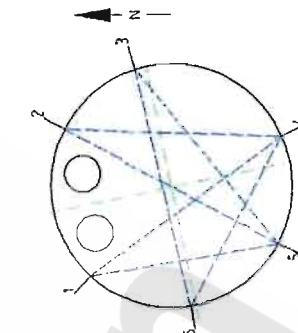
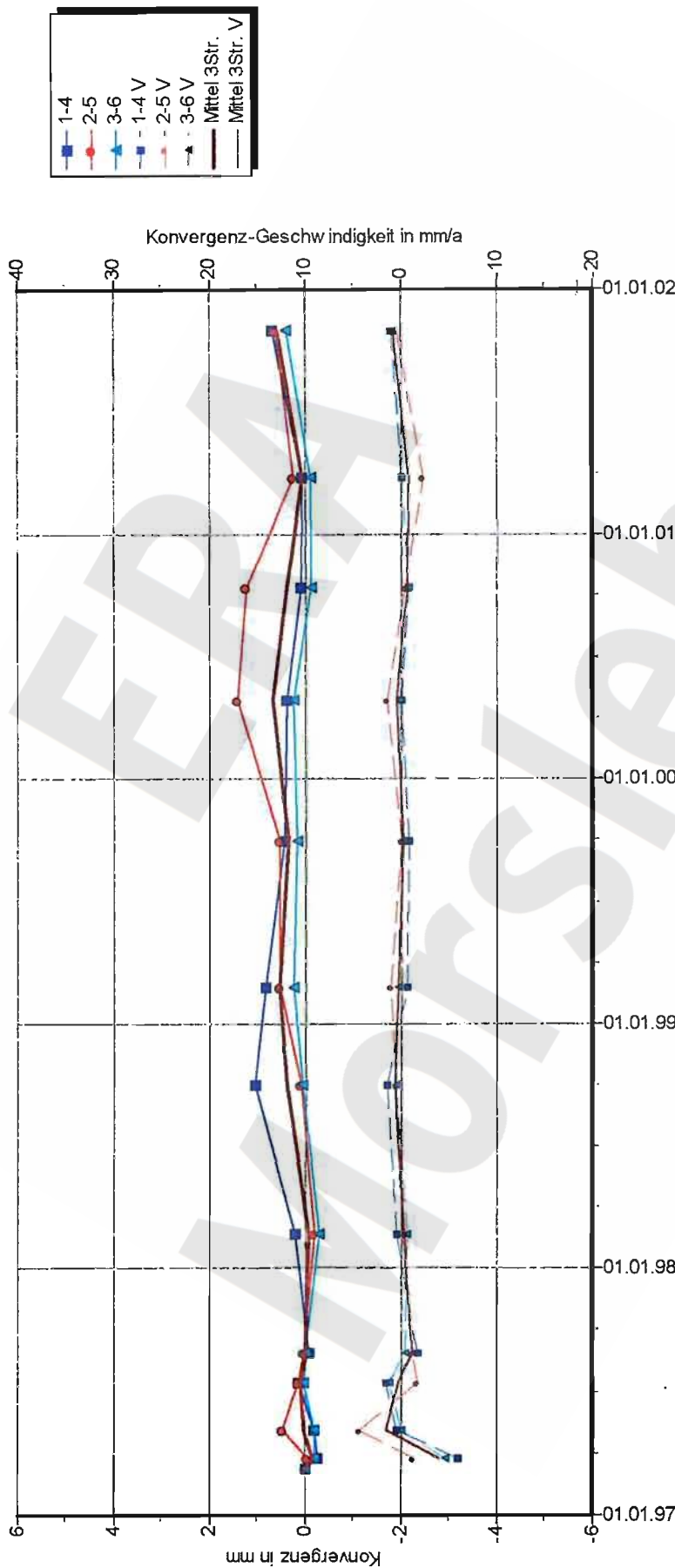


5 Zitierte Unterlagen

- /1/ Geologische und hydrogeologische Situation des schachtnahen Bereiches Schacht Bartensleben im oberen Allertal  
Geologische Forschung und Erkundung GmbH Halle und Colenco Power Engineering AG Baden / Schweiz, 20.05.1999. DBE-Dok.-Kennz.: 9M/00YES01/HA/BN/0001/00
- /2/ Gutachten Nr. 13910-96-192 über die Schachteinbauten und den Schachtausbau des Schachtes Bartensleben. DMT-Institut für Förderung und Transport, Leipzig 07.11.1996. DBE-Dok.-Kennz.: 9M/01ADD/HX/CD/ET/0001/00
- /3/ Gutachten Nr. 1120-00-199 über die Ergebnisse der in der Schachtröhre des Schachtes Bartensleben des ERA Morsleben durchgeführten Abtastarbeiten  
DMT GmbH, Fachstelle für Sicherheit - Seil, Leipzig, 17.10.2000  
DBE-Dok.-Kennz.: 9M/00YES01/HT/CD/ET/0001/00.



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES01			GB	BZ	000100	



**DBE** Morsleben MessProjekt: Schacht Bartensleben

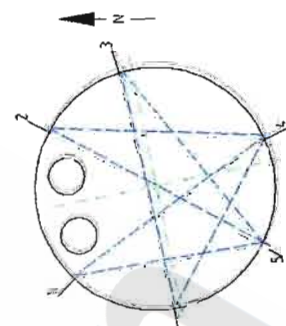
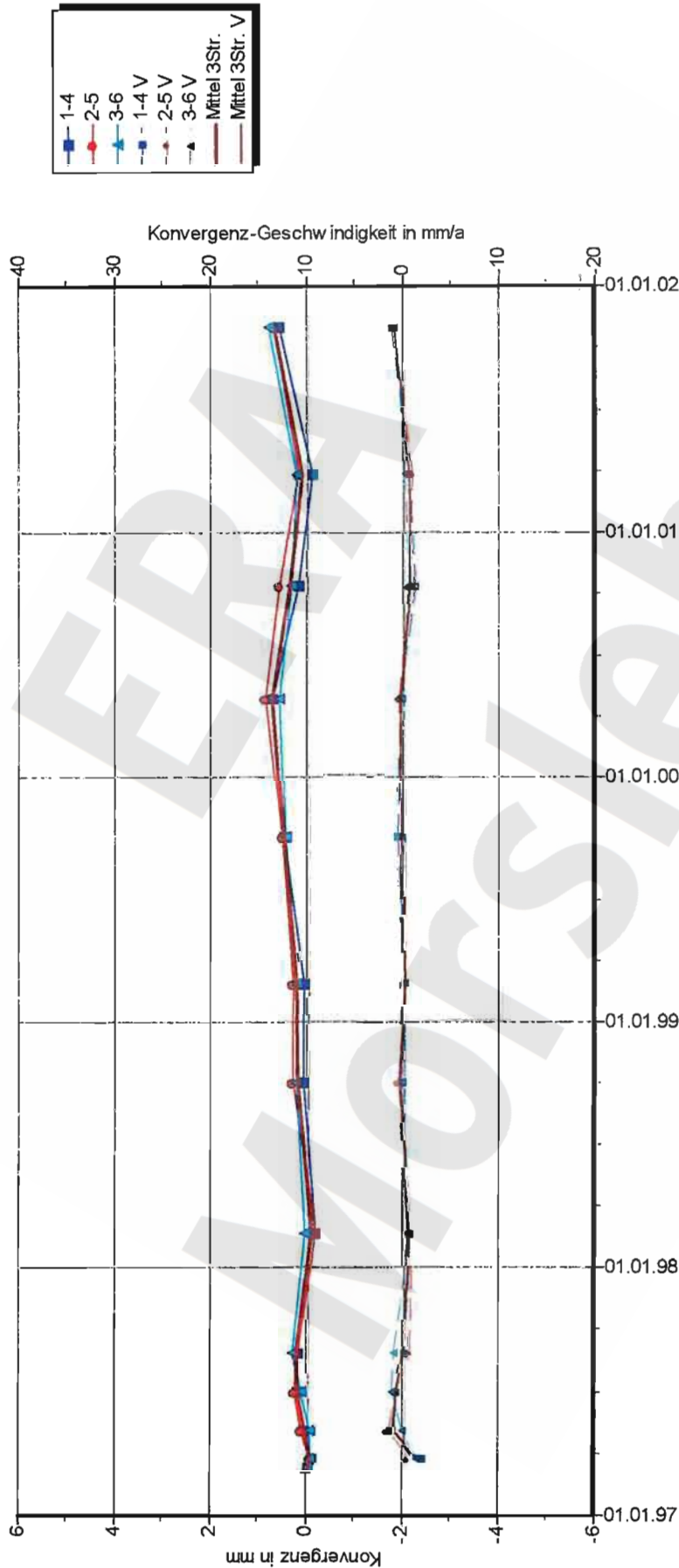
**Konvergenzmessungen**  
 Schachtauswertung Hauptlinien  
 Teufe NN: -41,60 mNN  
 Teufe Rhgbk: 175,20 m  
 Geologie: Feinsandstein, Feinsand, Tonstein  
 Vermarkung: Hilti-Schwerlastanker 24mm x 200mm. In ca. 0,5m dickem Mauerwerk verankert.

MQ-Nr. **1** Funktion **00YES01** Komponente **CG001K** Profil in m<sup>2</sup> **13** Anz.Mess **13**  
 DatenFreigabe bis: 30.10.2001 00:00  
 am: 07.03.2002 durch: [redacted]  
 Auffahrung: 10.03.1997  
 Nullmessung: 30.10.2001  
 letzte Messung:

Berichtszeitraum bis: 31.12.01

Stand: 07.03.2002 12:33:22

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES01			GB	BZ	000100	



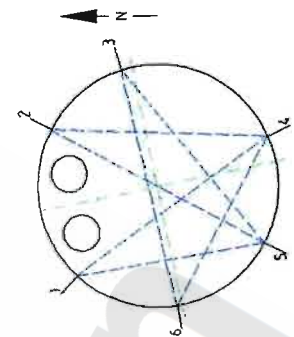
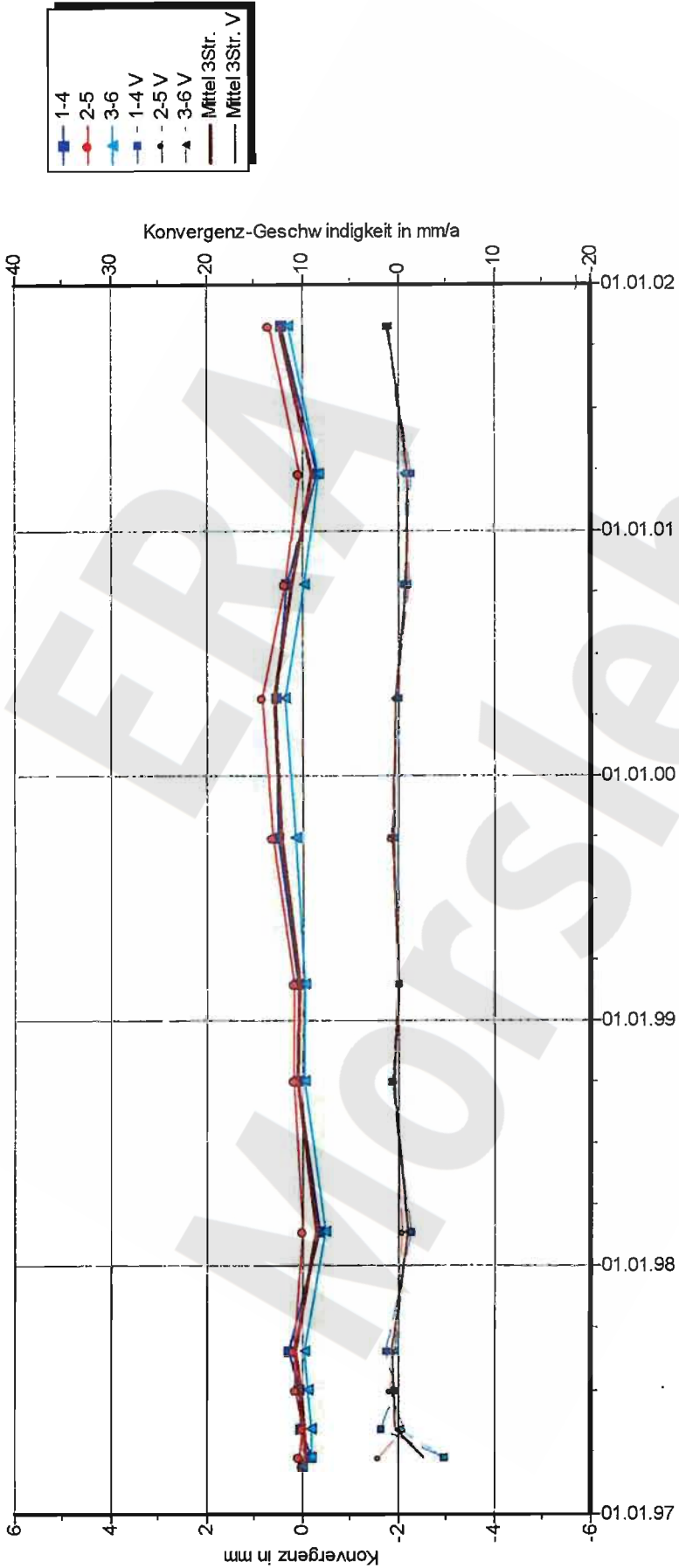
**DBE** Morsleben MessProjekt: Schacht Bartensleben

**Konvergenzmessungen**  
 Schachtauswertung Hauptlinien  
 Teufe NN: -45,10 mNN  
 Teufe Rhgbk: 178,70 m  
 Geologie: Feinsandstein, Feinsand, Tonstein  
 Vermarkung: Hilti-Schwerlastanker 24mm x 200mm. In ca. 0,5m dickem Mauerwerk verankert.

MQ-Nr. **2** Funktion **00YES01** Komponente **CG002K** Profil in m² **13** Anz.Mess **13**  
 DatenFreigabe bis: 30.10.2001 00:00  
 am: 07.03.2002 durchj [redacted]  
 Aufzeichnung: 11.03.1997  
 Nullmessung: 30.10.2001  
 letzte Messung:  
 Berichtszeitraum bis: 31.12.01

Stand: 07.03.2002 11:54:51

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES01			GB	BZ	000100	



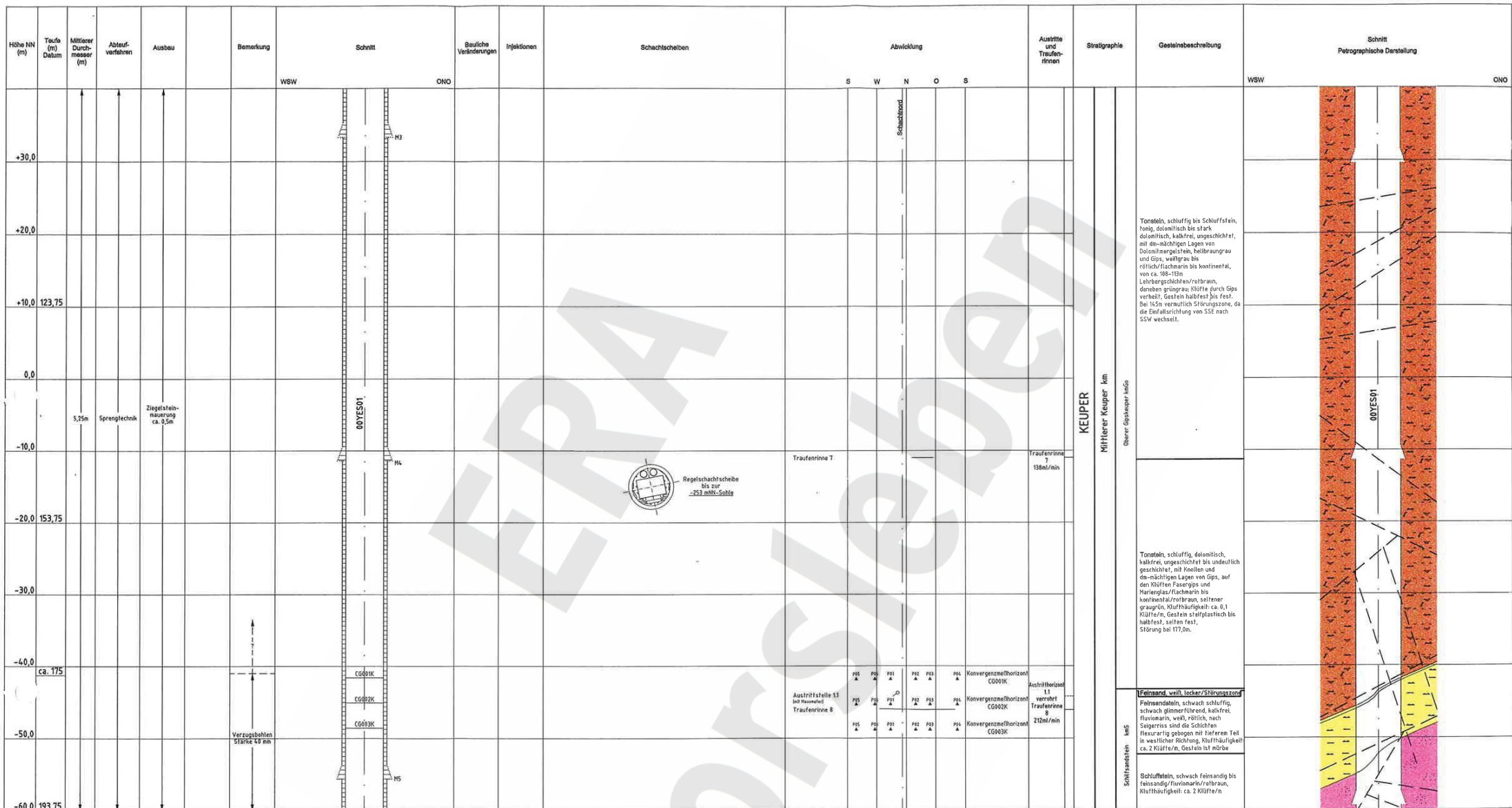
**D B E** Morsleben MessProjekt: Schacht Bartensleben

**Konvergenzmessungen**  
 Schachtauswertung Hauptlinien  
 Teufe NN: -48,60 mNN  
 Teufe Rhgbk: 182,20 m  
 Geologie: Feinsandstein  
 Vermarkung: Hilti-Schwerlastanker 24mm x 200mm. In ca. 0,5m dickem Mauerwerk verankert.

MQ-Nr. **3** Funktion Komponente Profil in m<sup>2</sup> Anz.Mess Auffahrung: Nullmessung: letzte Messung: Berichtszeitraum bis: 31.12.01

**00YES01** **CG003K** **13** 12.03.1997 30.10.2001





**Blatteinteilung**

1	+140
2	+40
3	-60
4	-160
5	-260
6	-360
6	-460

Schachtmittelpunkt  
R 4438673,81  
H 5788155,06

Verzugsbehlen  
Stärke 40 mm

mittlere Austrittsmengen nach Halbjahresberichten über die Entwicklung der Lösungszutritte in der Schachtröhre der Grube Maria, ERA, ERA Morleben, seit 1994

Konvergenzhorizont	P01	P02	P03	P04	P05	P06	Konvergenzpunkt	Austrittshorizont	Austrittshöhe	Austrittsrichtung	Austrittsleistung
CG001K	▲	▲	▲	▲	▲	▲	CG001K	11	212m/min	verkehrt	138ml/min
CG002K	▲	▲	▲	▲	▲	▲	CG002K	8	212m/min	verkehrt	138ml/min
CG003K	▲	▲	▲	▲	▲	▲	CG003K	9	212m/min	verkehrt	138ml/min

Kurzzeichen der Gesteinsbeschreibung nach "Symbolschlüssel Geologie, NLFB und BGR 3, Auflage 1991"

Geologische Überarbeitung des Schachtbildes Schacht Bartensleben nach Bericht der GPE-GmbH und der Colenco Power Engineering AG  
"Geologische und hydrogeologische Situation des schachtnahen Bereiches Schacht Bartensleben im oberen Allertal, Halle und Baden (Schweiz), 1999".

**Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben**  
**Schachtbild**  
**Schacht Bartensleben**  
Blatt 2, + 40 mNN bis - 60 mNN  
~ 1 : 500

Angiefert: Morsleben, den

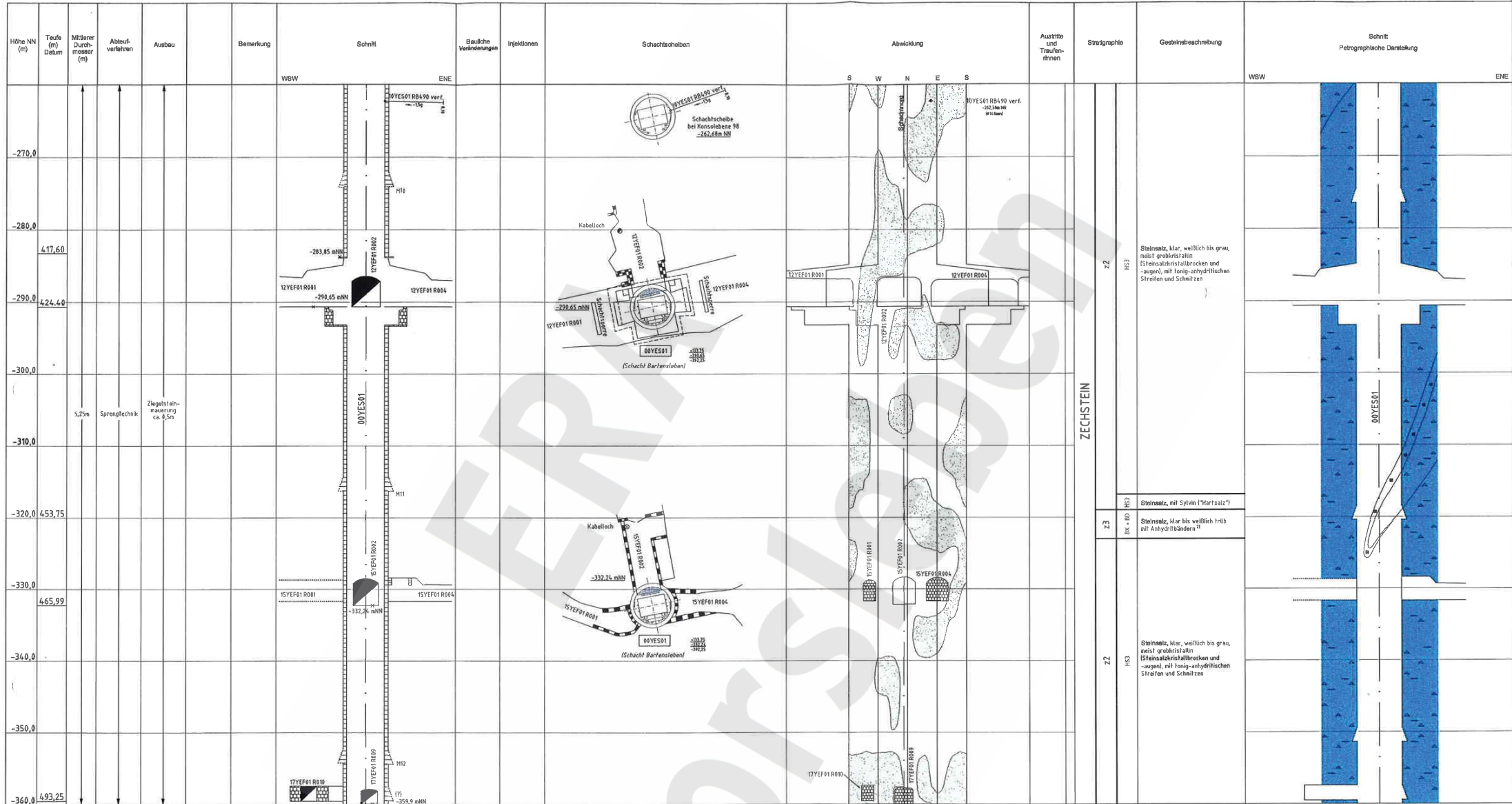
Markscheider

Projekt	PPF-Nummer	Obj. Name	Funktion	Komponente	Bezug	Aufgabe	UW	UW Nr.	UW	UW Nr.
ERA	0000000000	00YES01	GB	RG	0008	04				









Schacht mit Mittelpunkt  
R 4428673,81  
H 578885,86

Die Schichtiefen sind auf ihren Maximalwerten dargestellt. Sie müssen nicht notwendigerweise in der angegebenen Schichtrichtung liegen.  
Kurzzeichen der Gesteinsbeschreibung nach "Symbolischlüssel Geologie, M,FB und BGR 3. Auflage 1991"

Geologische Überarbeitung des Schachtbildes Schacht Bartensleben nach Bericht der GFE-GmbH und der Calenco Power Engineering AG  
"Geologische und hydrogeologische Situation des schachtnahen Bereiches Schacht Bartensleben in oberen Allertal; Halle und Bode (Schweizer, 1999)".

Blatteinteilung

1	+140
2	+40
3	-80
4	-160
5	-260
6	-360
6	-460

□ Hohlräume nach den Abfastergebnissen von 1990 bis 1992  
Die Hohlräume werden mit Zementausgussmörtel verfüllt  
Quelle: Auswertung Abtast- und Verfüllprogramm, Schachtbau Nordhausen GmbH  
00YES01/15/17/20/04/06

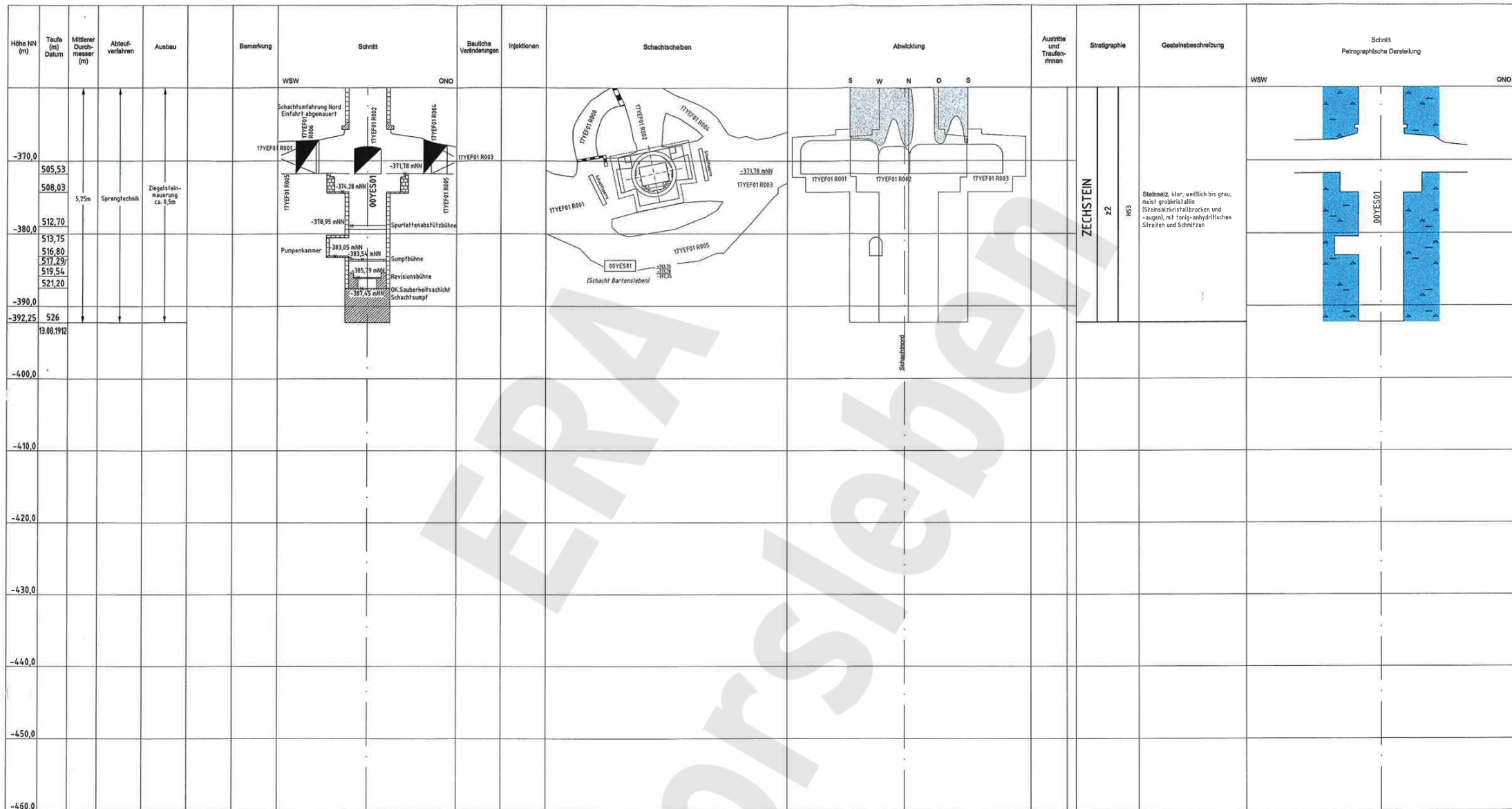
Erklärungen zur Gesteinsbeschreibung

2) Darstellung der z3-Mulde nach KRZYWICKI 1949 und der Streckenartierung 1/00 der DBE 1995 im Auftrag des BfS

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben  
**Schachtbild**  
Schacht Bartensleben  
Blatt 5, - 260 mNN bis - 360 mNN  
~ 1 : 500

Angefertigt: Morsleben, den \_\_\_\_\_ Markschelder

Projekt	FB-Stempel	Bl. (Kont.)	Rev. (Kont.)	Geognostik	Stapel	Aufgabe	Bl. (Kont.)	Rev. (Kont.)	7. Betriebszustand
9M	00YES01	CB	RG	0111	04				



Höhe NN (m)	Tiefe (m) Datum	Mittlerer Durchmesser (m)	Abbauverfahren	Ausbau	Bemerkung
-370,0	505,53				
	508,03	5,25m	Sprengtechnik	Ziegelschneidmauerung ca. 0,5m	
-380,0	512,70				
	513,75				
	516,80				
	517,29				
	519,54				
	521,20				
-390,0					
-392,25	526				
	13.08.1912				
-400,0					
-410,0					
-420,0					
-430,0					
-440,0					
-450,0					
-460,0					

Schachtmittelpunkt  
R 4438673,81  
H 5788155,06

Hohlräume nach den Abtastergebnissen von 1990 bis 1992  
(Die Hohlräume wurden mit Zement suspensionen drühten verfüllt.)  
Quelle: Auswertung Abtast- und Verfüllprogramme, Schachtbau Nordhausen GmbH  
www.stm-nordhausen.de

Die Schichteinfallen sind auf ihren Maximalwerten dargestellt. Sie müssen nicht notwendigerweise in der angegebenen Schichtrichtung liegen.  
Kurzzeichen der Gesteinsbeschreibung nach "Symbolschlüssel Geologie, NLFB und BGR 3. Auflage 1991"

Geologische Überarbeitung des Schachtbildes Schacht Bartensleben nach Bericht der GFE-GmbH und der Celenco Power Engineering AG  
"Geologische und hydrogeologische Situation des schachtnahen Bereiches Schacht Bartensleben im oberen Allertal; Halle und Baden (Schweiz), 1999"


Blatteinteilung

1	+140
2	+40
3	-60
4	-160
5	-260
6	-360
	-460

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben  
**Schachtbild**  
Schacht Bartensleben  
Blatt 6, -360 mNN bis -460 mNN  
~ 1 : 500

Angefertigt: Morsleben, den \_\_\_\_\_ Marksheider

Projekt	PSF-Name	DWG-Nr.	Funktion	Komponente	Blatt	Ausgabe	Uhr	Line Nr.	Rev.
24			00YES01		68	RG	0012	05	6. Betriebszustand

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	A A	NNNN	NN	
9M			00YES02			GC	BZ	0001	00	

Geomechanische Betriebsüberwachung 2001 - Schacht Marie

Blatt 3

Inhaltsverzeichnis

Blatt


1	Einleitung	4
2	Messsituation und Messsysteme	4
3	Messergebnisse	5
4	Bewertung	6
5	Zitierte Unterlagen	6

Verzeichnis der Anhänge

Anhang 1:	Konvergenzmessergebnisse	7
Anhang 2:	Darstellung des konsolidierten Bereichs	13
Gesamte Blattzahl ohne Anlagen:		13

Anlagen

Anlage 1:	Schachtbild Schacht Marie, Blatt 1 (verkleinerte Ausgabe im DIN A3-Format) DBE-Dok.-Kennz.: 9M/00YES02/GB/RG/0013/06	
Anlage 2:	Schachtbild Schacht Marie, Blatt 2 (verkleinerte Ausgabe im DIN A3-Format) DBE-Dok.-Kennz.: 9M/00YES02/GB/RG/0014/07	
Anlage 3:	Schachtbild Schacht Marie, Blatt 3 (verkleinerte Ausgabe im DIN A3-Format) DBE-Dok.-Kennz.: 9M/00YES02/GB/RG/0015/08	
Anlage 4:	Schachtbild Schacht Marie, Blatt 4 (verkleinerte Ausgabe im DIN A3-Format) DBE-Dok.-Kennz.: 9M/00YES02/GB/RG/0016/08	
Anlage 5:	Schachtbild Schacht Marie, Blatt 5 (verkleinerte Ausgabe im DIN A3-Format) DBE-Dok.-Kennz.: 9M/00YES02/GB/RG/0017/06	
Anlage 6:	Schachtbild Schacht Marie, Blatt 6 (verkleinerte Ausgabe im DIN A3-Format) DBE-Dok.-Kennz.: 9M/00YES02/GB/RG/0018/06	
Gesamte Blattzahl der Unterlage:		19

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N	
9M			00YES02			GC	BZ	0001	00	

## 1 Einleitung

In jährlichen Abständen findet eine Begutachtung der Einbauten und des Ausbaus des Schachtes Marie durch Sachverständige der DMT-Gesellschaft für Forschung und Prüfung mbH Leipzig statt, um die Sicherheit unter Berücksichtigung des besonderen Verwendungszweckes des Bergwerks als Endlager für radioaktive Abfallstoffe zu beurteilen und ggf. Maßnahmen vorzuschlagen, die der Gewährleistung der Sicherheit der Schachteinbauten und des -ausbaus dienen.

Im Gutachten 13910-96-193 der DMT vom 16.01.1997 wurde empfohlen, ein Abtastprogramm zur Erkundung möglicher Hohlräume hinter dem Schachtausbau durchzuführen. Hierzu wurden 1998 zwischen -139 mNN und -197 mNN insgesamt 132 Abtastbohrungen mit durchschnittlich 0,95 m Länge erstellt und inspiziert. Dabei wurden 6 Hohlräume mit insgesamt 0,4 m<sup>3</sup> Volumen festgestellt. Anschließend wurden diese Hohlräume und alle Bohrungen mit einer Zementsuspension auf Portlandzementbasis verfüllt. Im Gutachten 1120-99-192 vom 06.07.1999 stellte die DMT fest, dass anhand der Ergebnisse des Abtastprogramms und aus der unveränderten Zuflusssituation keine Beeinträchtigung der Standsicherheit des Ausbaus erkennbar ist.

Im Bereich des Salzspiegels befindet sich im Osten des Schachtes ein bereits 1966/67 sanierter Mauerwerksbereich von ca. 40 m<sup>2</sup>, der Abplatzungen aufwies. Für diesen Bereich wurde im Bericht Nr. 13910-96-101 der DMT vom 21.03.1996 und im Gutachten Nr. 1100-98-190 der DMT vom 06.01.1999 empfohlen, mittelfristig Sanierungsmaßnahmen durchzuführen. Zur Erfüllung der Nebenbestimmung 5.4 (5) der Zulassung 34560-4841-01-M0199 vom 02.02.2000 zum Hauptbetriebsplan 2001 (DBE M0199) reichte die DBE mit Schreiben vom 23.02.2000 ein Handlungskonzept ein, in dem u.a. die Einrichtung von 6 Konvergenzhorizonten zur Überwachung der horizontalen Verschiebungen des Mauerwerks dargestellt wurde /2/.


Im Jahr 1998 wurde eine neue Schachtwasserhaltung auf der -231 mNN Sohle entsprechend dem SBPL „Schacht Marie: Errichtung und Betrieb einer neuen Schachtwasserhaltung“ (DBE M2196) vom 07.03.1997 und der Zulassung des Bergamtes Staßfurt Az.: 34560-4841-04-M2196 vom 22.04.1997 in Betrieb genommen. Die alte Schachtwasserhaltung im Schacht Marie bei ca. 150 m Teufe und die zugehörige Pumpenkammer bei ca. 157 m Teufe wurden nach Inbetriebnahme der neuen Schachtwasserhaltung mit Beton verfüllt (siehe Anlage 2).

Mit dem SBPL „Schacht Marie: Konsolidierung und Überwachung des Schachtmauerwerkes“ (DBE M110) vom 11.08.2000 wurden die empfohlenen Konsolidierungsmaßnahmen beantragt. Diese wurden vom Bergamt Staßfurt am 15.12.2000 unter dem Az.: 34560-4841-04-M110 zugelassen und im Februar 2001 ausgeführt.

Am 05.06.1998 wurde zwischen dem Bergamt Staßfurt mit seinem Gutachter, dem BfS und der DBE festgelegt, dass jährlich Berichte zu erstellen sind, die die Ergebnisse der geomechanischen Überwachung der Grube darstellen. Im vorliegenden zweiten Bericht zum Schacht Marie werden die Ergebnisse bis zum 31.12.2001 dargestellt

## 2 Messsituation und Messsysteme

Der 1897/1898 abgeteufte Schacht Marie besitzt einen Durchmesser von 5,25 m und eine Teufe von ca. 522 m. Er verfügt über einen Schachtausbau aus überwiegend ca. 0,5 m dickem Ziegelmauerwerk bis zu einer Teufe von ca. 401 m, das sich entsprechend der Begutachtung durch die DMT vom 08.11.2000 und visuellen Kontrollen der DBE in einem weitestgehend guten Zustand befindet (vgl. Anlage 1 bis 6). Die Rasenhängebank liegt bei +129,08 mNN.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N	
9M			00YES02			GC	BZ	0001	00	

Die geologische und hydrogeologische Situation im Bereich des Schachtes wurde zur Erfüllung einer Auflage des Bergamtes Staßfurt zum Hauptbetriebsplan 1998/99 durch 3 bis in das Zechsteinsalinar reichende Kernbohrungen untersucht. Die Ergebnisse der in diesem Zusammenhang durchgeführten Untersuchungen sind in /1/ ausführlich dargestellt und wurden bei der Erstellung des Schachtbildes (Anlage 1 bis 6) berücksichtigt.

Einige Meter über dem bei ca. -140 mNN liegenden Salzspiegel befanden sich im Bereich -124 mNN bis -134 mNN insbesondere im Osten auf einer Fläche von insgesamt ca. 40 m<sup>2</sup> die sanierungsbedürftigen Mauerwerksbereiche. Die Dicke des Mauerwerks beträgt hier ca. 0,5 m. Im Januar 2001 wurden hier umfangreiche Beraubarbeiten durchgeführt. Anschließend wurde der Bereich durch eine Systemankerung mit Spreizhülsen- und Jora-Tec-Ankern konsolidiert (siehe Anhang 2).

Die Messhorizonte wurden an der Basis des Hutgesteins in einer Teufe von ca. 233 m bis ca. 265 m (-104,5 mNN bis -135,5 mNN) entsprechend dem Handlungskonzept der DBE installiert /3/ (siehe Anlage 3). Sie bestehen aus jeweils 7 Messpunkten, die mit 20 cm langen Schwerlastankern vermarktet sind. Zwischen den Messpunkten werden 12 verschiedene Messstrecken gemessen, um auch richtungsabhängige Konvergenzen erfassen zu können. Alle Messhorizonte sind gleich aufgebaut und orientiert. Die mit dem eingesetzten Instrumentarium erzielbare Systemgenauigkeit liegt bei ca. ±0,5 mm. Von Juni bis Oktober 2000 wurde zunächst in monatlichem Abstand gemessen. Wegen einer Beschädigung des Messpunktes 2 im obersten Messhorizont wurden im Dezember 2000 alle Messpunkte 2 zum Schutz vor weiteren Beschädigungen im Mauerwerk versenkt. In diesem Zusammenhang erfolgten mehrere Messungen zeitlich eng nacheinander. Im Jahr 2001 wurden 6 Messungen durchgeführt.

Im Schacht befinden sich 12 Zutrittsstellen sowie eine Reihe diffuser Zutritte aus dem Schachtmauerwerk, die durch ein System von 8 Traufenrinnen gefasst und durch eine Traufenleitung zu einem Sammelbecken (neue Schachtwasserhaltung) auf der -231 mNN Sohle geleitet werden. Im Jahre 2001 liefen insgesamt 5551 m<sup>3</sup> Lösung mit einer Dichte von 1,00 bis 1,26 g/cm<sup>3</sup> zu. Gegenüber 2000 sank die durchschnittliche Zutrittsrate in 2001 geringfügig von 11,18 l/min auf 10,56 l/min.


### 3 Messergebnisse

In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Konvergenzmessungen in den Konvergenzmesshorizonten dargestellt. Die Tabelle enthält die mittlere Gesamtkonvergenz der Hauptstrecken, den Maximalwert der Hauptstrecken und die Richtung im Gesamtzeitraum sowie die mittlere Konvergenzrate jeweils für die Jahre 2000 und 2001.

Messhorizont	Höhe [mNN]	Teufe [m]	Gesamtkonvergenz [mm]			Mittlere Konvergenzrate der Hauptstrecken [mm/a]	
			Mittelwert der Hauptstrecken	Maximum Betrag	Richtung	2000	2001
CG 001K	-104,5	233,6	-0,3	-0,4	NE / SW	-0,4	-0,1
CG 002K	-120,4	249,5	-0,3	-0,5	NE / SW	-0,4	-0,1
CG 003K	-124,4	253,5	-0,4	-0,6	NE / SW	-0,6	-0,3
CG 004K	-127,4	256,5	-0,7	-0,8	NE / SW	-0,6	-0,6
CG 005K	-131,4	260,5	-0,3	-0,7	NE / SW	-0,4	-0,2
CG 006K	-135,5	264,6	-0,7	-1,4	E / W	-0,6	-0,6

Betrag der Konvergenzrate < 0,5 mm/a

Tabelle 1: Konvergenzen und Konvergenzraten in den Messhorizonten des Schachtes Marie von 06/00 bis 09/01

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN	
9M			00YES02			GC	BZ	0001	00	

Im Anhang 1 sind die Konvergenzmessergebnisse als Zeitreihen dargestellt. Während des Beobachtungszeitraumes traten überwiegend nur geringe Konvergenzraten mit Beträgen von < 1 mm/a auf. Nur bei 264,6 m Teufe ist in E-W – Richtung mit ca. -1,1 mm/a im Gesamtzeitraum und -1,4 mm/a im Jahre 2001 eine deutliche und richtungsabhängige Konvergenzrate zu verzeichnen.

#### 4 Bewertung

Die im Bereich des Hutgesteins in ca. 234 m, 250 m, und 260 m Teufe beobachteten Konvergenzen liegen überwiegend im Bereich der Messunsicherheit. In 256,5 m und 264,6 m Teufe sind in 2001 durchschnittliche Konvergenzraten von -0,6 mm/a festzustellen. Wobei in 264,6 m Teufe die Konvergenzrate im Jahre 2001 in E-W-Richtung mit -1,4 mm/a erhöht ist.

Im Gutachten der DMT vom 11.01.2002 wird der Schachtausbau insgesamt als funktionssicher und intakt beurteilt /3/. Die empfohlenen Sanierungsmaßnahmen wurden im Februar 2001 ausgeführt. Hierzu wurde in diesem Bereich das Mauerwerk mittels Injektionsankerung konsolidiert. Bei einer Kontrolle des Schachtes am 23.01.2002 wurden in den gesicherten Bereichen keine neuen Schädigungen festgestellt.

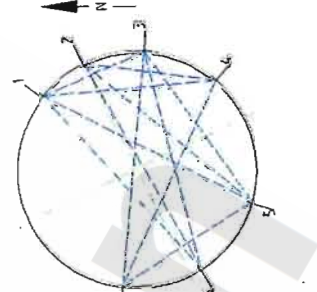
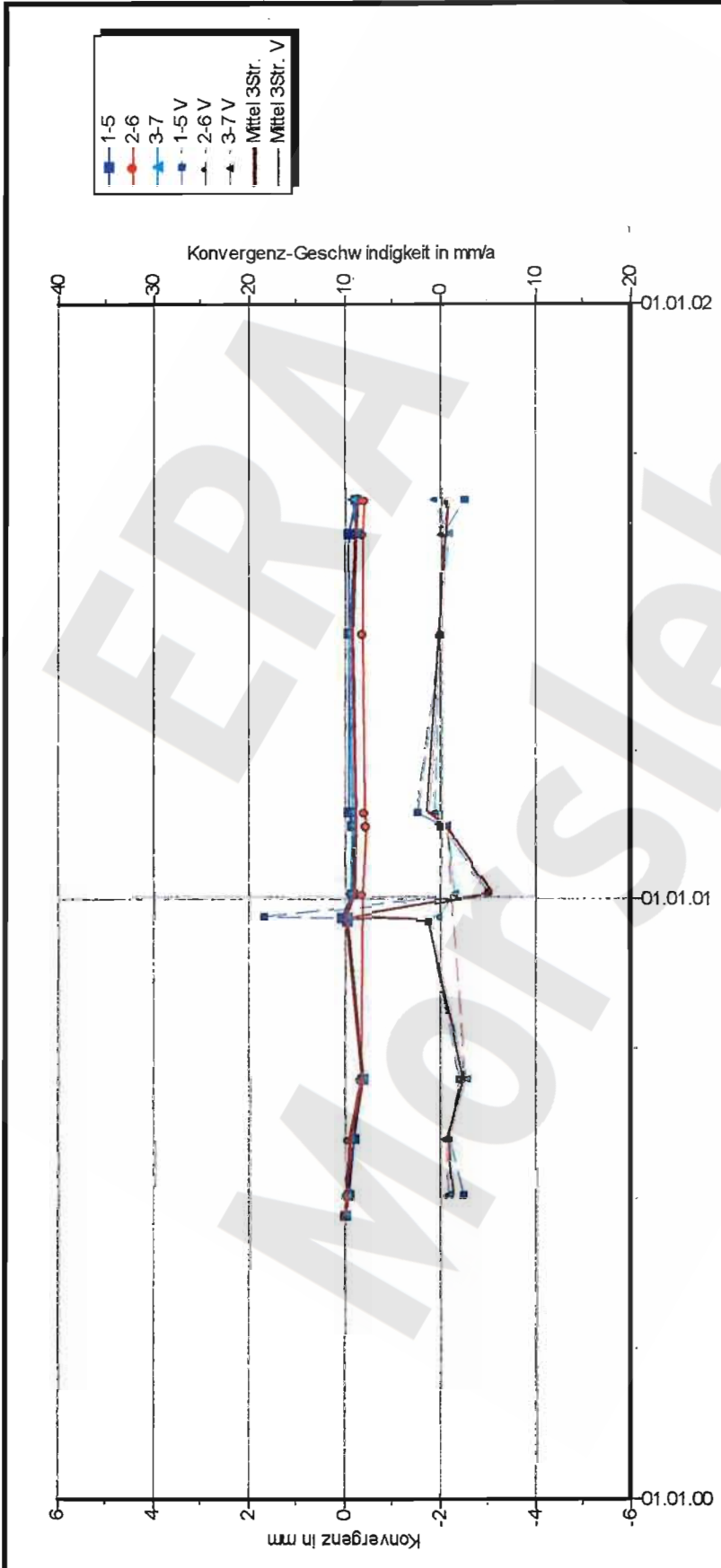
Die Überwachung der zutretenden ungesättigten Lösungen ergab keine wesentlichen Veränderungen. Die aktuelle Zutrittsrate liegt mit ca. 11 l/min im Bereich des langjährigen Durchschnitts.

#### 5 Zitierte Unterlagen

- /1/ Geologische und hydrologische Situation des schachtnahen Bereiches Schacht Marie im oberen Allertal. Bericht vom 30.07.1999, erstellt von COLENCO/GFE im Auftrag des BfS.  
DBE-Dok.-Kennz.: 9M/00YES02/HA/BN/0001/00.
- /2/ Schreiben DBE an das Bergamt Staßfurt vom 23.03.2000  
DBE-Dok.-Kennz.: 9M/00YES02/HT/DB/EP/0003/00
- /3/ Gutachten über die Schachteinbauten und den Schachtausbau des Schachtes Marie  
Gutachten Nr. 1120-01-775, DMT-Institut für Förderung und Transport, Leipzig 11.01.2002  
DBE-Dok.-Kennz.: 9M/02ADD/HX/CD/ET/0006/00



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES02			GB	BZ	0001	00

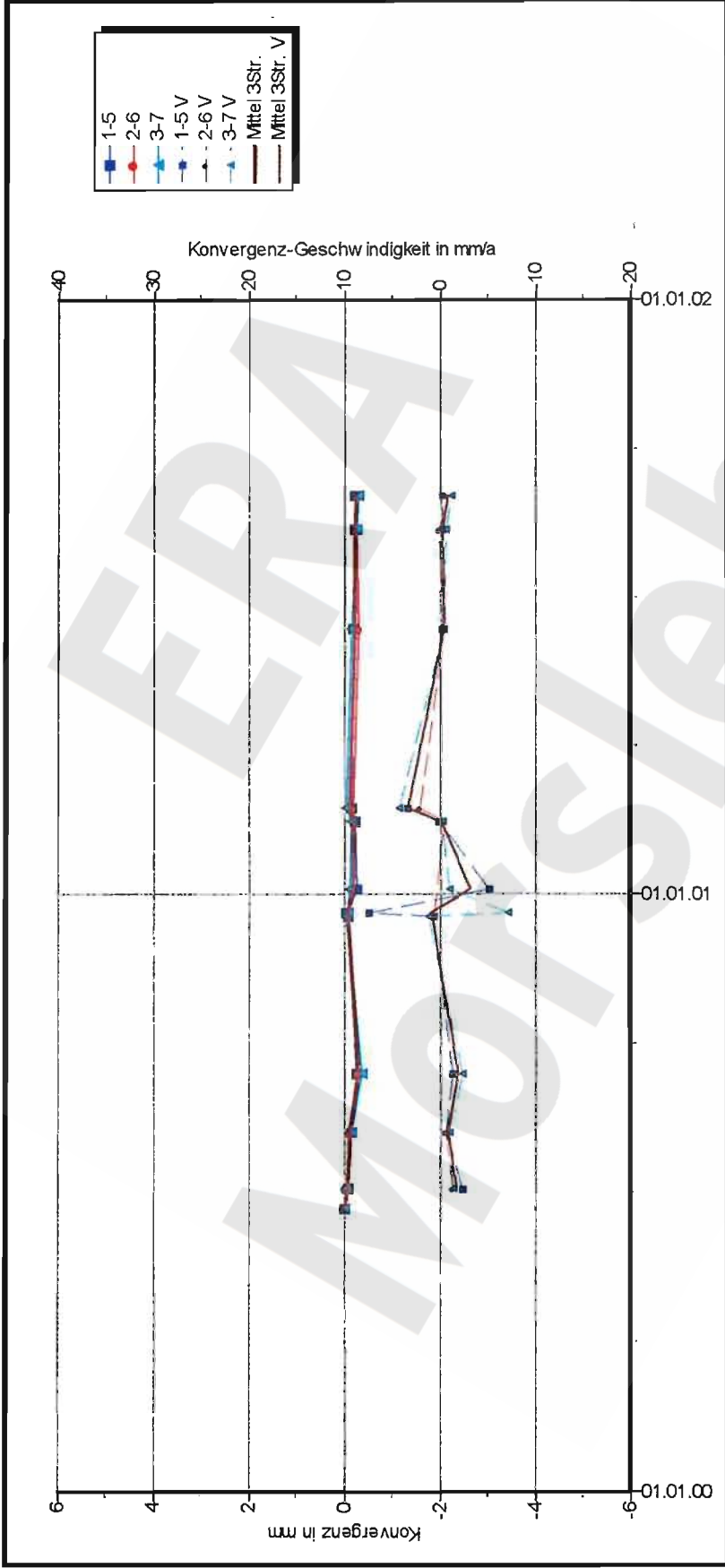


**DBE** Morsleben MessProjekt: Schacht Marie  
 Konvergenzmessungen  
 Schachtauswertung Hauptlinien  
 Tiefe NN: -104,48 mNN  
 Tiefe Rhgbk: 233,56 m  
 Geologie: Hutgestein, cr (z2NA)  
 Vermarkung: Hilfti Schwerlastanker 24mm x 200mm  
 MQ-Nr. Funktion Komponente  
 2001 00YES02 CG001K  
 Profil in m² Anz.Mess 12  
 Auffahrung: 21.06.2000  
 Nullmessung: 03.09.2001  
 letzte Messung:  
 Berichtszeitraum bis: 31.12.01

DatenFreigabe bis:  
 am durch:  
 Programm: KONVER Version: 7.53 Stand: 14.02.2002

Stand: 19.02.2002 11:46:41

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES02			GB	BZ	0001	00



**DBE** Morsleben MessProjekt: Schacht Marie

Konvergenzmessungen  
Schachtauswertung Hauptlinien

Teufe NN: -120,43 mNN  
Teufe Rhgbk: 249,51 m  
Geologie: Hutgestein, cr (z2NA)  
Vermarkung: Hilti Schwerlastanker 24mm x 200mm

MQ-Nr. 2002 Funktion Komponente  
00YES02 CG002K

Profil in m² 12 Anz. Mess 12

Auffahrung: 21.06.2000  
Nullmessung: 03.09.2001  
letzte Messung: 03.09.2001

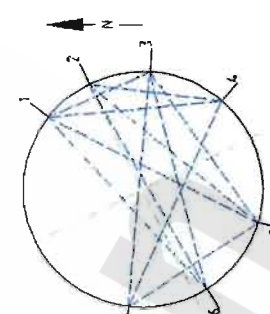
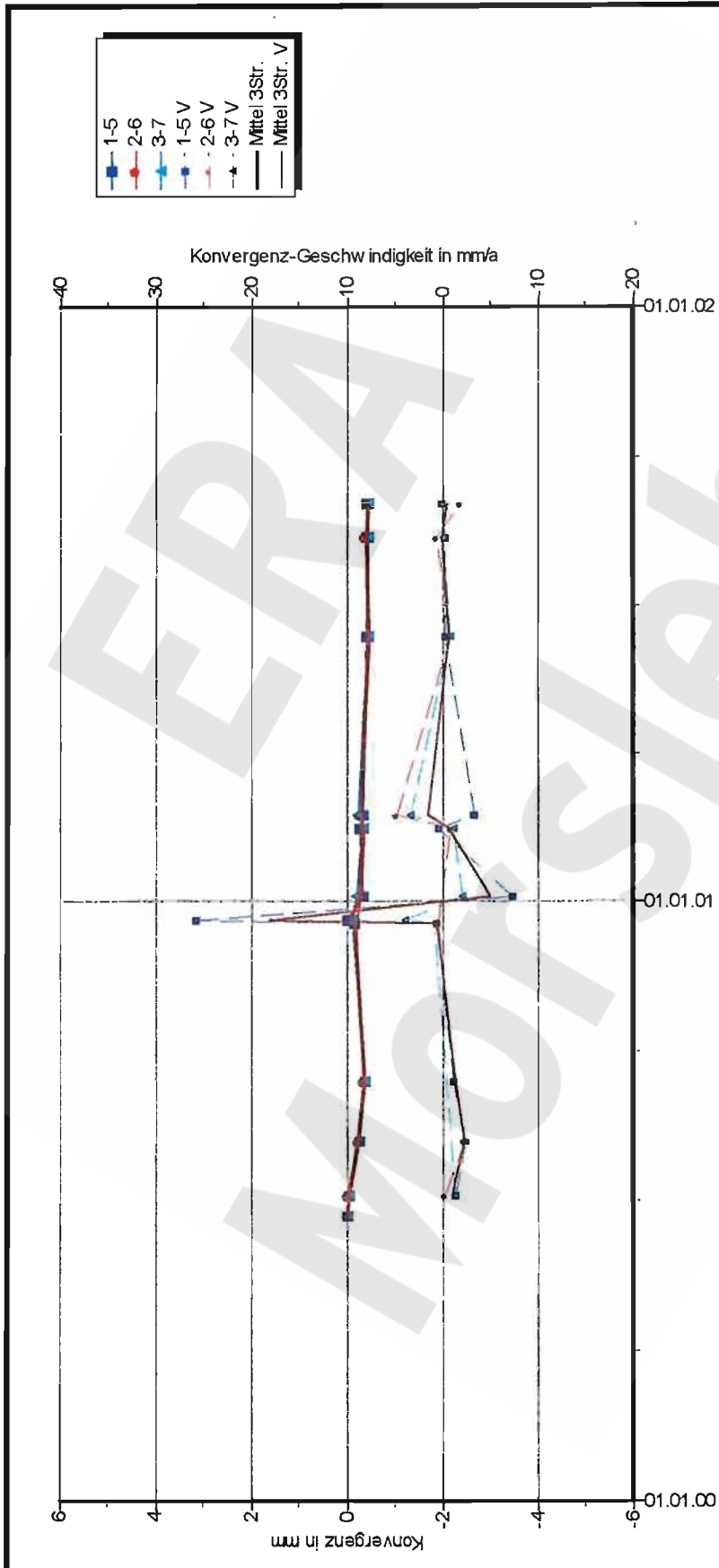
DatenFreigabe bis: 03.09.2001 00:00  
am: 06.09.2001 durch: [Redacted]

Berichtszeitraum bis: 31.12.01

Stand: 19.02.2002 11:47:52

Programm: KONVER Version: 7.53 Stand: 14.02.2002

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES02			GB	BZ	0001	00



**DBE** Morsleben      MessProjekt: Schacht Marie

**Konvergenzmessungen**  
Schachtauswertung Hauptlinien

Teufe NN: -124,40 mNN  
Teufe Rhgk: 253,48 m  
Geologie: Hutgestein, or (z2NA)  
Vermarkung: Hilti Schwerlastanker 24mm x 200mm

MQ-Nr. 2003      Funktion Komponente CG003K      Profil in m² 12      Anz. Mess 12

DatenFreigabe bis: 03.09.2001 00:00  
am: 06.09.2001 durch: [Redacted]

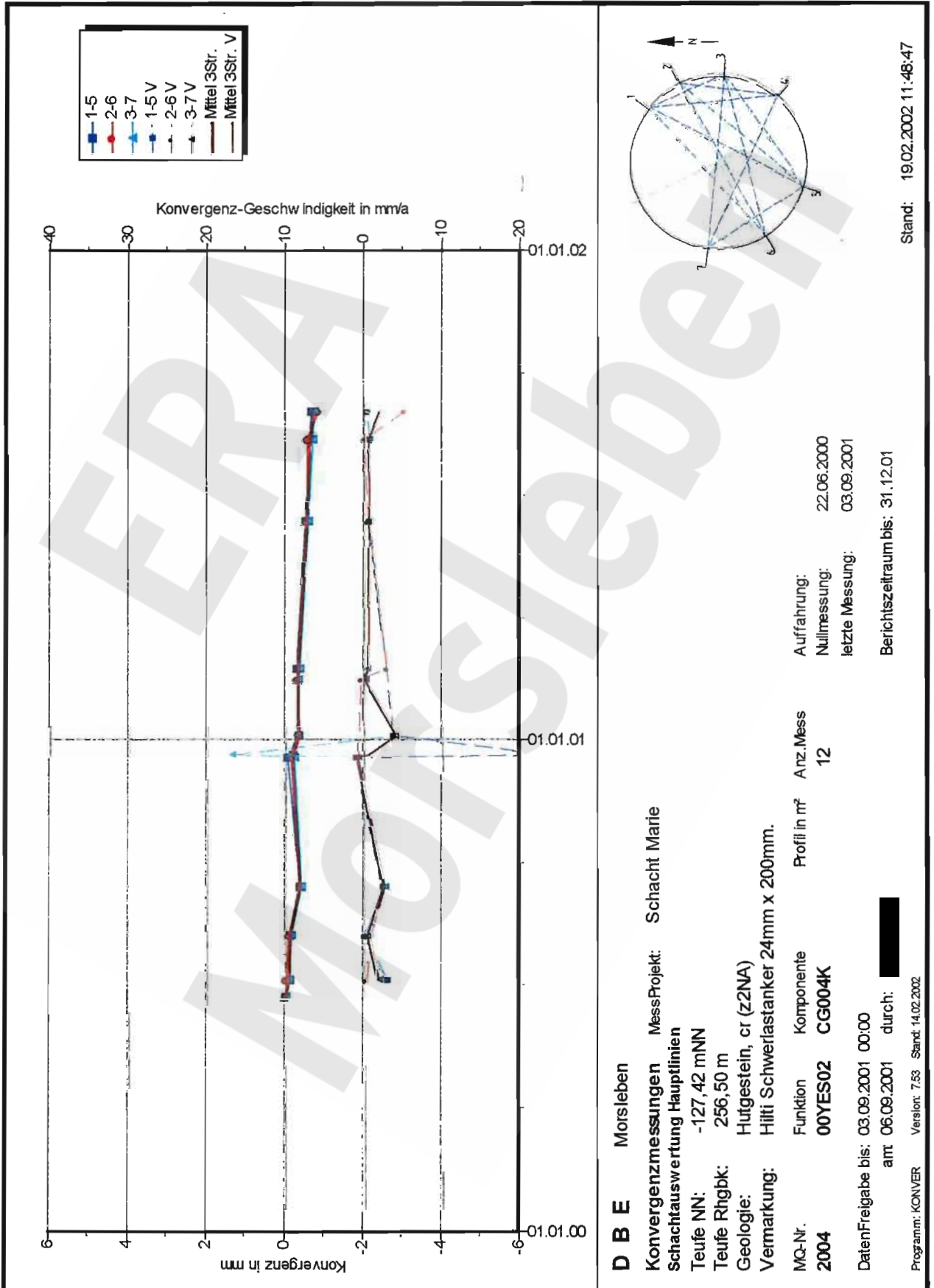
Auffahrung: 22.06.2000  
Nullmessung: 03.09.2001  
letzte Messung: 31.12.01

Berichtszeitraum bis: 31.12.01

Stand: 19.02.2002 11:48:26

Programm: KONVER      Version: 7.53      Stand: 14.02.2002

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES02			GB	BZ	0001	00



**DBE** Morsleben      MessProjekt: Schacht Marie

Konvergenzmessungen  
Schachtauswertung Hauptlinien

Teufe NN: -127,42 mNN  
Teufe Rhgbk: 256,50 m  
Geologie: Hutgestein, cr (z2NA)  
Vermarkung: Hilti Schwerlastanker 24mm x 200mm.

MQ-Nr. 2004      Funktion Komponente      Profil in m<sup>2</sup>      Anz. Mess      12

CG004K

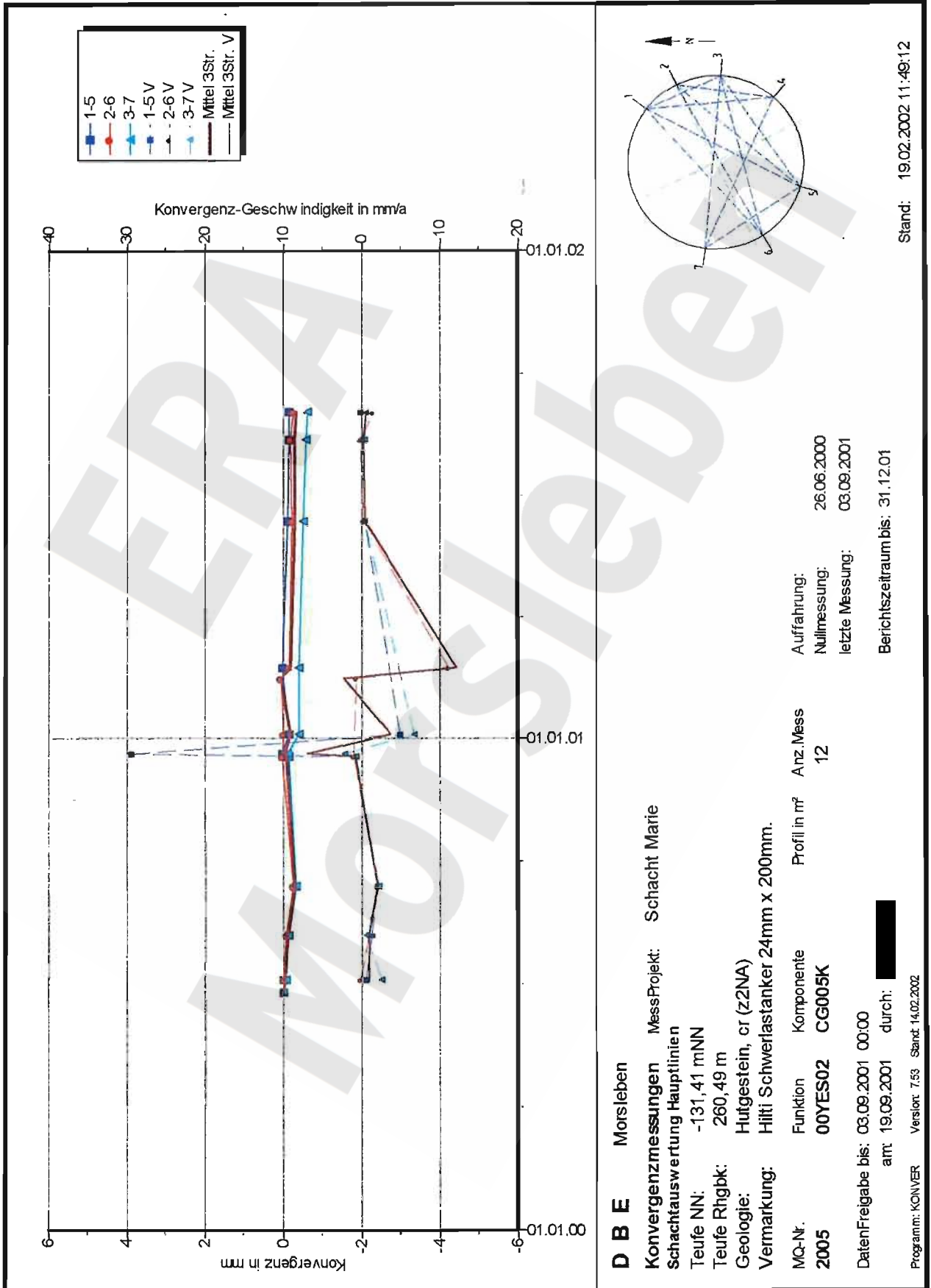
DatenFreigabe bis: 03.09.2001 00:00  
am: 06.09.2001 durch: [Redacted]

Auffahrung: 22.06.2000  
Nullmessung: 03.09.2001  
letzte Messung: 31.12.01  
Berichtszeitraum bis: 31.12.01

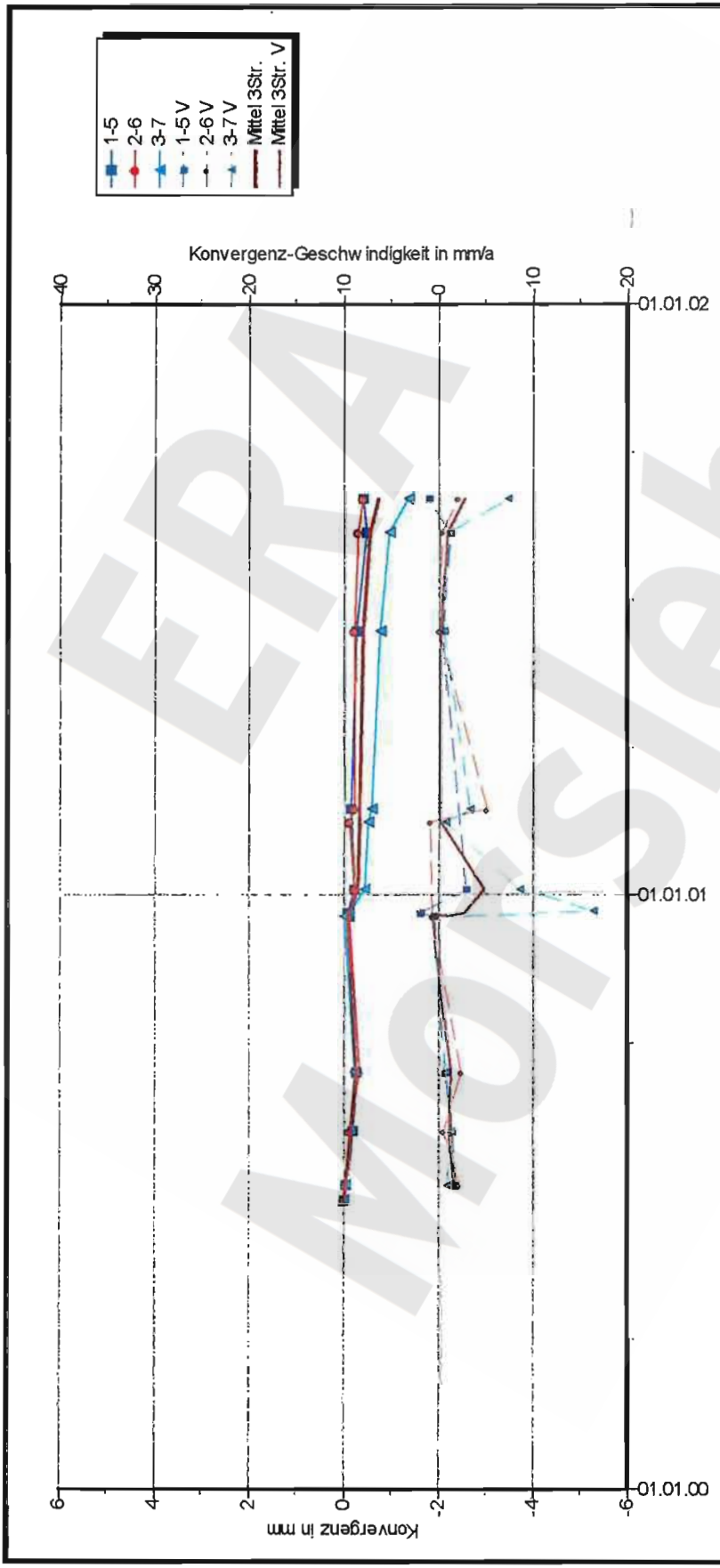
Programm: KONVER      Version: 7.53      Stand: 14.02.2002

Stand: 19.02.2002 11:48:47

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES02			GB	BZ	0001	00



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			00YES02			GB	BZ	0001	00



**DBE** Morsleben

**Konvergenzmessungen** MessProjekt: Schacht Marie  
**Schachtauswertung Hauptlinien**

Teufe NN: -135,47 mNN  
 Teufe Rhgbk: 264,55 m  
 Geologie: Hutgestein, cr (Z2NA)  
 Vermarkung: Hilti Schwerlastanker 24mm x 200mm.

MQ-Nr. 2006  
 Funktion Komponente  
 00YES02 CG006K

DatenFreigabe bis: 03.09.2001 00:00  
 am 20.11.2001 durch: [Redacted]

Programm: KONVER Version: 7.53 Stand: 14.02.2002

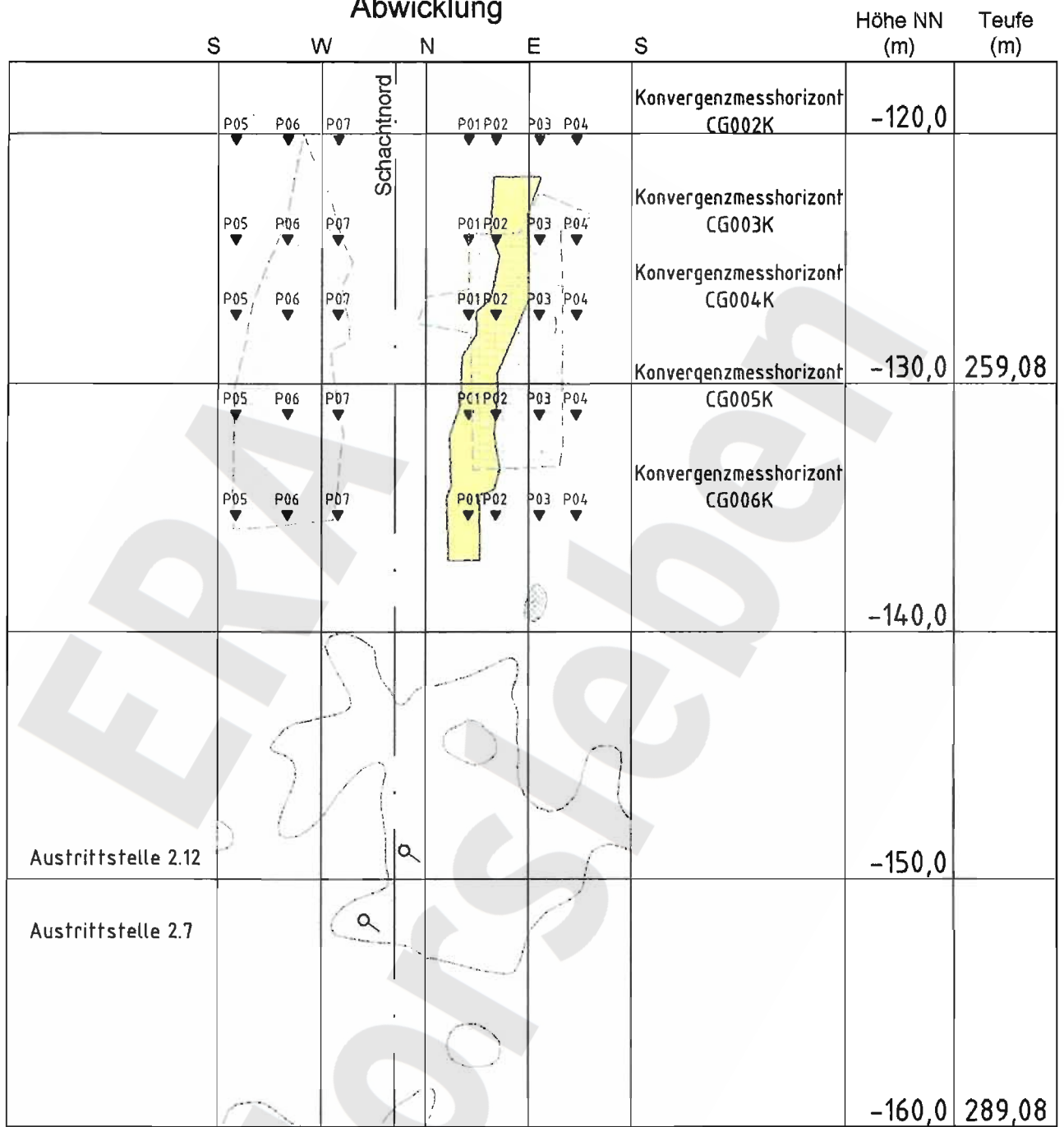
Profil in m² Anz. Mess 12

Auffahrung: 26.06.2000  
 Nullmessung: 03.09.2001  
 letzte Messung: 31.12.01

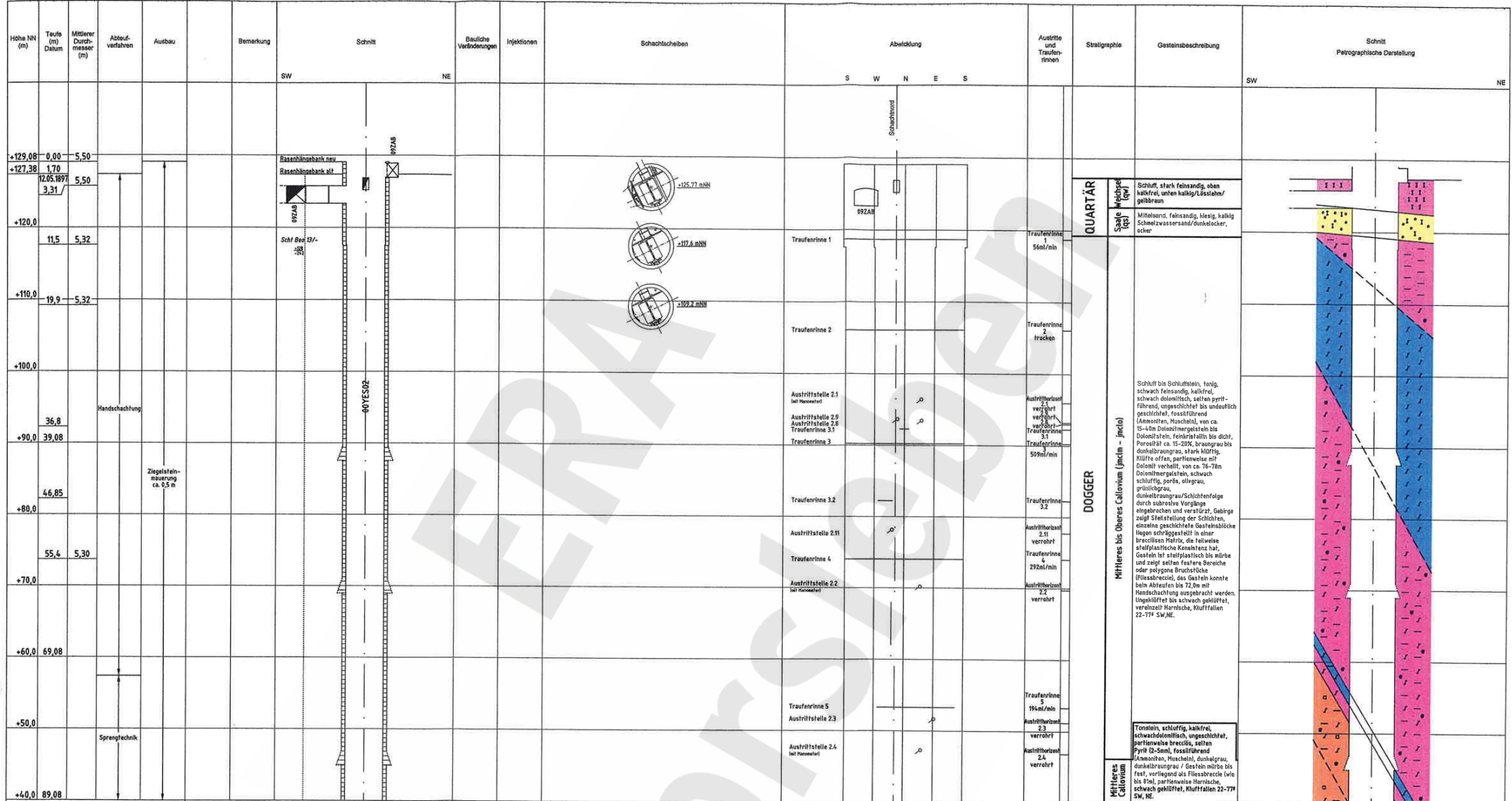
Berichtszeitraum bis: 31.12.01

Stand: 19.02.2002 11:49:47

### Abwicklung



- Austritthorizont
  - aktive Austrittsstelle
  - Hohlräume nach den Abtastergebnissen von 1983 bis 1985  
(Die Hohlräume wurden mit Zementsuspension drucklos verfüllt.)  
Quelle: Auswertung Abtast- und Verfüllprogramm, Schachtbau Nordhausen GmbH  
(9M1/YES/HT/GJ/BZ/0001/00)
  - Hohlräume nach den Abtastergebnissen von 1998  
(Die Hohlräume wurden mit Zementsuspension drucklos verfüllt.)  
Quelle: Abtastprogramm Marie - Abschlussbericht  
(9M/00YES02/HT/GJ/BZ/0001/00)
  - Bereich ausgebessertes Mauerwerk
  - Bereich jora-tec-Anker
- Grundlage: Schachtbild Marie, M. 1:250  
9M/00YES02/GB/RG/0003/08



Schacht Marien  
R 4438914,29  
H 5789639,89

Blatteinteilung

1	+140
2	+40
3	-80
4	-160
5	-280
6	-380
	-460

- Austrittshorizont
- Traufenrinne
- aktive Austrittsstelle
- inaktive Austrittsstelle

mit Hiera Austrittshorizonten nach Jahrbüchern über die Entwicklung der Lösungszufritte in der Schachtlinie der Grube Marie, ERA Nordstaben, seit 1994

Die Schichtverläufe sind auf ihren Maximalwerten dargestellt. Sie müssen nicht notwendigerweise in der angegebenen Schnitttrichtung liegen.  
Geologische Überarbeitung des Schachtbildes Schacht Marie nach Bericht der GfE-GmbH und der Celenco Power Engineering AG  
"Geologische und hydrogeologische Situation des schachtnahen Bereiches Schacht Marie in oberen Allertal, Halle und Baden (Schwarz), 1997"

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben  
Schacht Marie  
Blatt 1, + 140 mNN bis + 40 mNN  
~ 1 : 500

Angefertigt Morsleben, den \_\_\_\_\_ Markscheider

Projekt	PSP-Code	Obj. Name	Funktion	Benutzer	Beleg	Aufgabe	UA	Rev.	7. Befehlszustand
9M		60Y502				GB	RG	0013	06











Schachtmittelpunkt  
 N 4438914,22  
 H 5789539,89

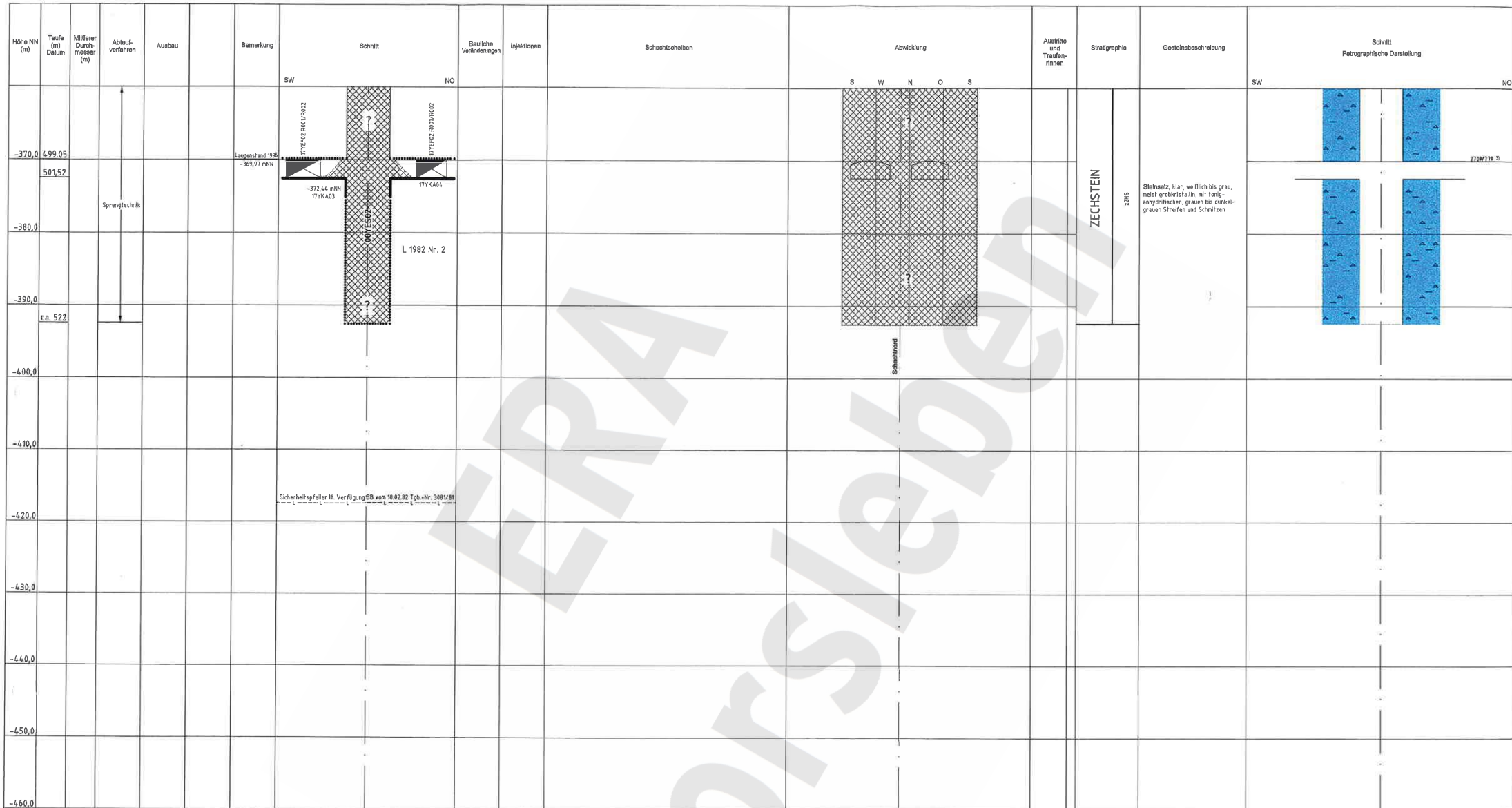
Die Schichteinfallen sind auf ihren Maximalwerten dargestellt. Sie müssen nicht notwendigerweise in der angegebenen Schichtrichtung liegen.  
 Kurzzeichen der Gesteinsbeschreibung nach "Symbolschlüssel Geologie, MIB und BGR 3. Auflage 1991"

Geologische Überarbeitung des Schachtbildes Schacht Marie nach Bericht  
 der GfE-GmbH und der Colance Power Engineering AG  
 "Geologische und hydrogeologische Situation des schachtnahen Bereiches  
 Schacht Marie im oberen Allertal, Halle und Baden (Schweiz), 1999".

Blatteinteilung

1	+140
2	+40
3	-60
4	-160
5	-260
6	-360
	-460

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben, den  
**Schachtbild**  
 Schacht Marie  
 Blatt 5, -260 mNN bis -360 mNN  
 ~ 1 : 500



Blatteinteilung	±
1	+140
2	+40
3	-00
4	-180
5	-280
6	-380
	-480

Schachtmittelpunkt  
R 4438914,29  
H 5789639,89

Lagestich aus 1982  
-369,97 mNN

-372,44 mNN  
17YKA03

17YKA04

L 1982 Nr. 2

Schachtmündung

Sprengtechnik

Sicherheitsfeller II. Verfügung BB vom 10.02.82 Tgb.-Nr. 3089/81

Die Schichteinfallen sind auf ihren Maximalwerten dargestellt. Sie müssen nicht notwendigerweise in der angegebenen Schnittrichtung liegen.  
Kurzzeichen der Gesteinsbeschreibung nach "Symbolschlüssel Geologie, NUB und BGR 3, Auflage 1991"  
3) Einfallrichtung und Einfallen

Geologische Überarbeitung des Schachtbildes Schacht Barfenleben nach Bericht der GPE-GmbH und der Colenco Power Engineering AG  
"Geologische und hydrogeologische Situation des schachtrahen Bereiches Schacht Barfenleben im oberen Allertal, Halle und Baden (Schwefel), 1999".

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben  
**Schachtbild**  
Schacht Marie  
Blatt 6, - 380 mNN bis - 480 mNN  
~ 1 : 500

Angefertigt: Morsleben, den \_\_\_\_\_ Markscheider

Projekt	PSP-Ebene	Obj.Nr.	Funktion	Komponente	Baugr.	Ausgabe	UA	Uf	Rev.	7. Betriebszustand
91		00YK02				GB	RG	0018	04	